



# REGIONE ABRUZZO

## GESTIONE TRASPORTI METROPOLITANI S.P.A. - PESCARA

### FILOVIA DI PESCARA LOTTI 2 e 3 PROGETTO PRELIMINARE IMPIANTO TPL



PROGETTAZIONE:



Via Flaminia Vecchia, 999  
00189 Roma (RM) Italia  
Tel.: 063327441  
Fax: 0633219798  
e-mail: via@via.it  
www.via.it

Progettista:

Ing. Francesco Nicchiarelli

gruppo di lavoro;  
trasporti:

Ing. Michele Tarozzi

impianti:

Ing. Andrea Carlucci

inserimento urbano:

Arch. Sabrina Cantalini

Dis. Antonino Maroncelli



COMMITTENTE:



gestione trasporti metropolitani spa

Via San Luigi Orione, 4, 65128, Pescara

- Il R.U.P.:

Ing. Pierdomenico Fabiani

## GE - RELAZIONI GENERALI

### Relazione Tecnica

ELABORATO

SCALA: -

PE1PGERL02 A

DATA: FEBBRAIO 2013

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
A	FEBBRAIO 2013	EMISSIONE	-	-	-
B	-	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-

<b>1</b>	<b>VERIFICA DELLA CONFORMITÀ DEL PROGETTO ALLE NORME URBANISTICHE, AMBIENTALI E PAESAGGISTICHE.....</b>	<b>3</b>
1.1	URBANISTICA.....	3
1.1.1	Quadro di Riferimento Regionale - QRR.....	3
1.1.2	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale - PTCP.....	3
1.1.3	Piano Regolatore Generale - PRG.....	4
1.2	VINCOLISTICA.....	6
1.2.1	Piano Paesistico Territoriale Regionale - PTPR.....	6
1.2.2	Piano per l'Assetto Idrogeologico - PAI.....	8
1.2.3	Vincoli ai sensi del DL 29.01.04 n°42.....	10
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE TECNICA DEL TRACCIATO E DELLE FERMATE .....</b>	<b>11</b>
2.1	PREMESSA GENERALE .....	11
2.2	ANALISI DELLE DIVERSE SEZIONI DI TRACCIATO .....	11
2.2.1	Tratta comune tra Lotto 2 e Lotto 3.....	11
2.2.2	Lotto 2: tratta tra via A. Da Brescia-Misticoni ed il capolinea sud-est.....	12
2.2.3	Lotto 3: tratta tra via Italica ed il capolinea sud.....	12
2.3	ANALISI DELLE FERMATE.....	13
2.3.1	Caratteristiche generali delle fermate.....	13
2.3.2	Fermate della tratta comune tra Lotto 2 e Lotto 3.....	14
2.3.3	Fermate del Lotto 2: tratta tra via A. Da Brescia-Misticoni ed il capolinea sud-est.....	16
2.3.4	Fermate del Lotto 3: tratta tra via Italica ed il capolinea sud.....	17
<b>3</b>	<b>MATERIALE ROTABILE .....</b>	<b>19</b>
3.1	CONSIDERAZIONI GENERALI.....	19
3.2	OPZIONE 1: MATERIALE FILOVIARIO TRADIZIONALE .....	21
3.3	OPZIONE 2: MATERIALE FILOVIARIO DOTATO DI SISTEMA DI GUIDA MEDIANTE VINCOLO IMMATERIALE.....	21
<b>4</b>	<b>DIAGRAMMA DI MARCIA E CONSIDERAZIONI PRELIMINARI SULL'ESERCIZIO .....</b>	<b>24</b>
4.1	DIAGRAMMA SCHEMATICO DI MARCIA.....	24
4.2	CONSIDERAZIONI PRELIMINARI SULL'ESERCIZIO .....	25
<b>5</b>	<b>SOTTO STAZIONI ELETTRICHE (SSE) .....</b>	<b>27</b>
5.1	PREMESSA.....	27
5.2	NORME DI RIFERIMENTO .....	27
5.3	ADDUZIONI DELL'ENERGIA ELETTRICA .....	28
5.4	CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLE SSE.....	28
5.5	DATI AMBIENTALI .....	28
5.6	CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE .....	29
5.6.1	Caratteristiche comuni a tutte le apparecchiature .....	29
5.6.2	Quadro di media tensione (QMT).....	29
5.6.3	Trasformatore di potenza.....	29
5.6.4	Trasformatore S.A.....	30
5.6.5	Sezione conversione (Qcc/QSEZ) .....	30
5.6.6	Alimentazione servizi ausiliari.....	30
5.6.7	Impianti ausiliari di SSE.....	30
5.6.8	Cavi MT e BT.....	31
5.7	IMPIANTO DI TERRA.....	32
5.8	SISTEMA DI TELECOMANDO E TELECONTROLLO .....	32
<b>6</b>	<b>LINEA DI CONTATTO.....</b>	<b>33</b>
6.1	DESCRIZIONE GENERALE.....	33
6.2	PALI DI SOSTEGNO E ORMEGGIO .....	33
6.3	SOSPENSIONI DELLA LINEA DI CONTATTO .....	33
6.4	ORMEGGI DEI FILI DI CONTATTO.....	34
6.5	RISALITE DI ALIMENTAZIONE, FEEDER ED CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI .....	34
6.6	ARMADI SEZIONATORI SSE E SEZIONAMENTI INTERMEDI .....	34
6.7	POSTI DI SOLLEVAMENTO ASTE DI CAPTAZIONE .....	34
6.8	CAVIDOTTI E POZZETTI.....	34
6.9	MESSA A TERRA DEI PALI .....	35

6.10	SCAMBI AEREI TELECOMANDATI .....	35
<b>7</b>	<b>IMPIANTI SEMAFORICI.....</b>	<b>35</b>
7.1	GENERALITÀ .....	35
7.2	ELEMENTI DEGLI IMPIANTI SEMAFORICI .....	35
7.3	SISTEMA DI PRIORITÀ SEMAFORICA .....	36
<b>8</b>	<b>CENSIMENTO E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE .....</b>	<b>36</b>
8.1	ESPROPRI .....	36
8.2	INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI.....	36
8.3	ASPETTI DI TIPO GEOTECNICO .....	37
8.3.1	<i>Inquadramento geomorfologico, geologico ed idrogeologico.....</i>	<i>37</i>
8.3.2	<i>Geotecnica .....</i>	<i>38</i>
8.3.3	<i>Indagini geognostiche previste .....</i>	<i>39</i>
<b>9</b>	<b>ALLEGATO A: ESEMPLIFICAZIONE DI UN POSSIBILE PROGRAMMA PRELIMINARE DI ESERCIZIO .....</b>	<b>40</b>
9.1	LOTTO 1+LOTTO 2 .....	40
9.1.1	<i>Tabella oraria corse: .....</i>	<i>40</i>
9.1.2	<i>Tracce orarie grafiche delle corse.....</i>	<i>41</i>
9.2	LOTTO 3 .....	42
9.2.1	<i>Tabella oraria corse: .....</i>	<i>42</i>
9.2.2	<i>Tracce orarie grafiche delle corse.....</i>	<i>43</i>

# 1 Verifica della conformità del progetto alle norme urbanistiche, ambientali e paesaggistiche

## 1.1 Urbanistica

### 1.1.1 Quadro di Riferimento Regionale - QRR

La Regione Abruzzo ha redatto il Quadro di Riferimento Regionale (QRR) per la disciplina paesaggistica (artt. 3, 4 e 5 L.R. 12.4.1983 n° 18 e s.m.i., art. unico L.R. 24.3.1988 n° 34).

Tale disciplina è stata approvata con D.G.R. 27.12.2007, n°1362. Il Quadro di Riferimento Regionale è previsto dalla legge regionale 27 aprile 1995 n. 70, testo coordinato *"Norme per la conservazione, tutela, trasformazione del territorio della Regione Abruzzo"*, che all'art. 3 ne elenca i contenuti: *"Il Q.R.R. costituisce la proiezione territoriale del Programma di Sviluppo Regionale, .... definisce indirizzi e direttive di politica regionale per la pianificazione e la salvaguardia del territorio. .... costituisce inoltre il fondamentale strumento di indirizzo e di coordinamento della pianificazione di livello intermedio e locale"* ed all'art. 4 ne descrive il procedimento formativo.

All'interno degli obiettivi e delle strategie territoriali assunte dal PRS, il QRR individua, tra l'altro per la direttrice Chieti-Pescara:

- potenziamento delle infrastrutture di accesso e di scambio: potenziamento dell'aeroporto "Liberi" di Pescara, realizzazione dell'interporto nell'area Pescara-Chieti in prossimità dello snodo autostradale (che avrà senso e relazione insieme al centro merci intermodale del Vastese e degli autoporti nella Marsica e nel Teramano);
- razionalizzazione e potenziamento della portualità: specializzazione di Pescara come porto passeggeri;
- creazione di sistemi multimodali: realizzazione di un sistema di trasporto integrato lungo la direttrice Pescara-Chieti (attraverso: riuso della linea ferroviaria dismessa, programmi FF.SS. circa il raddoppio della linea Pescara-Chieti in funzione del traffico locale e della configurazione della domanda di mobilità tra i due capoluoghi);
- formazione di un sistema regionale di "parchi attrezzati" per le imprese ad alto contenuto tecnologico nelle aree urbane maggiori (tra le quali Pescara-Chieti);
- potenziamento delle strutture universitarie: Pescara e Chieti.

### 1.1.2 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale - PTCP

Alla specificità della programmazione generale del QRR si sovrappone, coincidendo con essa, la visione del Piano Territoriale Provinciale (PTP), la cui strategia si costruisce in rapporto ad una scelta principale, quella cioè di articolare il sistema della mobilità finalizzato al funzionamento complessivo del territorio urbano.

Le parti del sistema che hanno una maggiore permeabilità, che possono svolgere funzioni urbane e di relazione alla scala provinciale e per le quali più evidente è il confronto tra regole della stratificazione storica dei territori che attraversano e regole tecniche della costruzione dei manufatti, sono ascritte al sub-sistema della scala.

Di esso fanno parte numerosi elementi:

- i principali segmenti infrastrutturali lungo la costa (l'asse urbano Montesilvano-Pescara) e le valli (la Tiburtina, la Vestina e il raddoppio della 16 bis);
- quelli di collegamento longitudinale (Pescara-Spolto-Cappelle; Cavaticchio-Congiunti-Piano di Sacco; Manoppello-Moscufo; Penne-Scafa; la Pedecollinare);
- la strada dei due parchi e quella della bonifica;
- la filovia costiera;
- le sedi universitarie;
- le attrezzature sanitarie, quelle sportive il centro congressi, le aree produttive e commerciali;

- il corridoio adriatico, la scala, gli attraversamenti.

Per la città costiera il tema è quello della riqualificazione della città a partire dall'organizzazione degli spazi non edificati con l'obiettivo del rafforzamento della riconoscibilità strutturale della conurbazione costiera anche attraverso la ridefinizione del peso dell'asse principale come asse del trasporto pubblico e luogo della centralità.

#### 1.1.3 Piano Regolatore Generale - PRG

L'area in esame è compresa all'interno del territorio amministrativo del Comune di Pescara. Sul territorio comunale insiste un Piano Regolatore Generale.

Le 2 linee di filobus hanno origine a nord del territorio Pescara per un piccolo tratto a partire dall'asse della “*strada parco*”, per poi staccarsi nel punto di intersezione con Corso Vittorio Emanuele II e proseguire verso sud fino al ponte sul canale. All'altezza di Porta Nuova le due linee si biforcano proseguendo una verso la Stazione di Porta Nuova (via Misticoni) fino alla Pineta sul litorale (viale della Bonifica), mentre l'altra si dirige all'interno del territorio comunale (direzione sud-ovest) fino all'aeroporto d'Abruzzo “Liberi” (v. Figura 1).

Per le aree interessate dai tracciati di progetto **non risultano incompatibilità** di tipo strutturale con la zonizzazione del PRG.

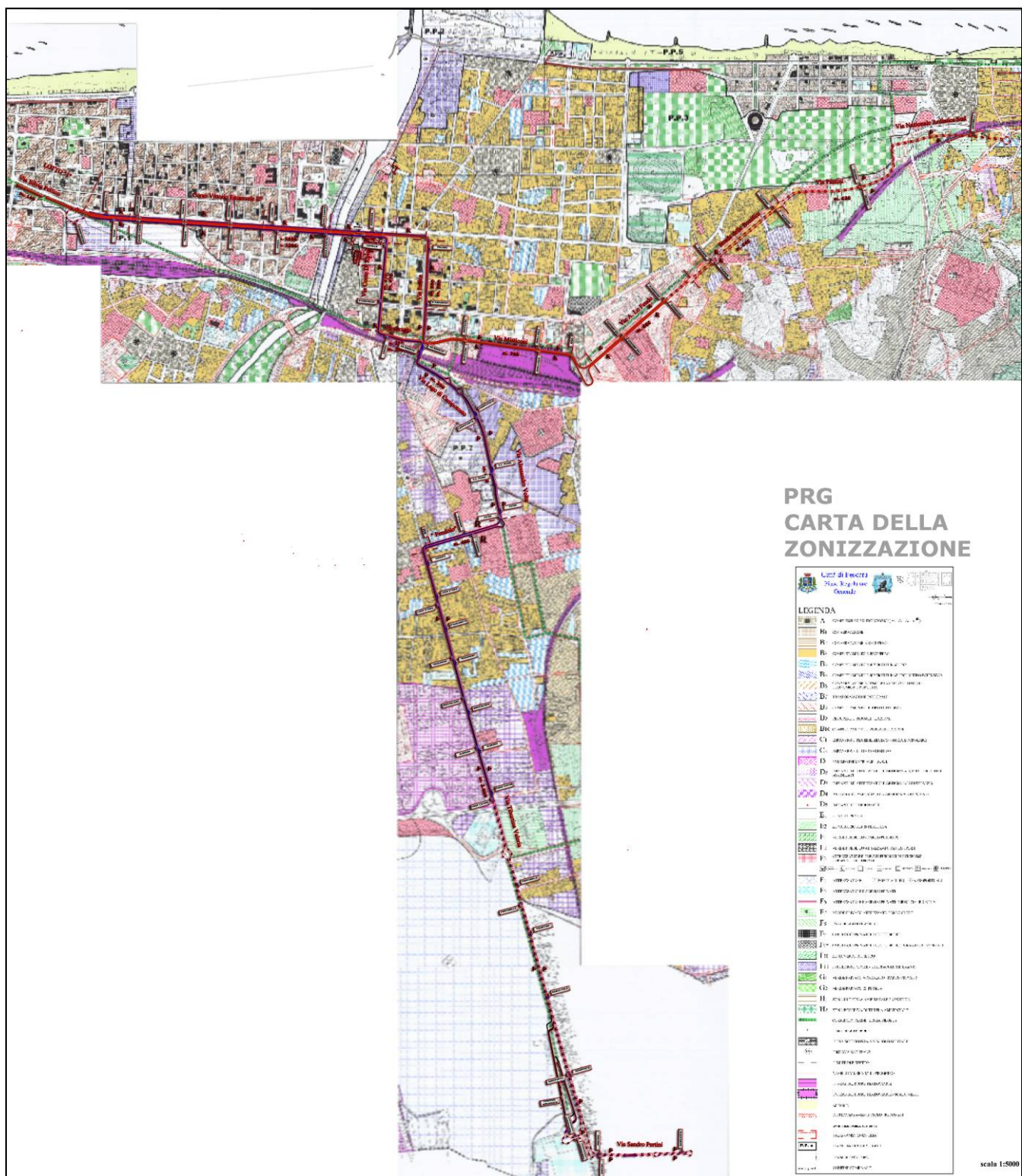


Figura 1-Piano Regolatore Generale – Sovrapposizione del progetto sulla “Tavola della zonizzazione”

## 1.2 Vincolistica

La Regione Abruzzo, ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 “*Codice dei beni culturali e del paesaggio*”, considera le risorse paesistiche ed ambientali quali obiettivi primari della propria politica territoriale, esercita la salvaguardia e promuove la valorizzazione dei beni paesistici, ambientali e culturali. In conformità ai Principi ed obiettivi dell' art. 4 dello Statuto della Regione Abruzzo, il Piano Regionale Paesistico (Piano di Settore ai sensi dell' art. 6, L.R. 12 aprile 1983, n. 18) é volto alla tutela del paesaggio, del patrimonio naturale, storico ed artistico, al fine di promuovere l'uso sociale e la razionale utilizzazione delle risorse, nonché la difesa attiva e la piena valorizzazione dell'ambiente.

### 1.2.1 Piano Paesistico Territoriale Regionale - PTPR

Attualmente la Regione Abruzzo ha redatto un nuovo Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR) che riordina la disciplina dei vincoli e della classificazione delle aree ai fini della tutela coerentemente al nuovo Codice (Dlgs. 42-04). Fino all'approvazione del PTPR vige il vecchio PTP. Il vecchio Piano distingue sul territorio regionale le seguenti aree di vincolo e di attenzione:

- Conservazione Integrale
- Conservazione Parziale
- Trasformabilità Mirata
- Trasformabilità Condizionata.

Dalla sovrapposizione dei tracciati di progetto sul Piano si evince che l'unica area di vincolo è attraversata da una delle due linee ferroviarie (tracciato rosso) all'altezza della Pineta del litorale Sud (v. Figura 2).

Il tracciato qui attraversa infatti un'area di “*Trasformabilità Condizionata*”, di cui alle NTA, art. 4 “Categorie di tutela e valorizzazione”:

#### “C) TRASFORMAZIONE CONDIZIONATA

*Complesso di prescrizione relativa a modalità di progettazione, attuazione e gestione di interventi di trasformazione finalizzati ad usi ritenuti compatibili con i valori espressi dalle diverse componenti ambientali.*

*[...] Zone "C": comprendono porzioni di territorio per le quali si è riscontrato un valore classificato "medio" con riferimento al rischio geologico e/o alla capacità potenziale dei suoli; ovvero classificato "basso" con riferimento all'ambiente naturale e/o agli aspetti percettivi del paesaggio....*

Si può concludere che, data la caratteristica del vincolo e la finalità dell'intervento proposto (linee di trasporto pubblico - filobus) **non esiste incompatibilità con il PTPR.**



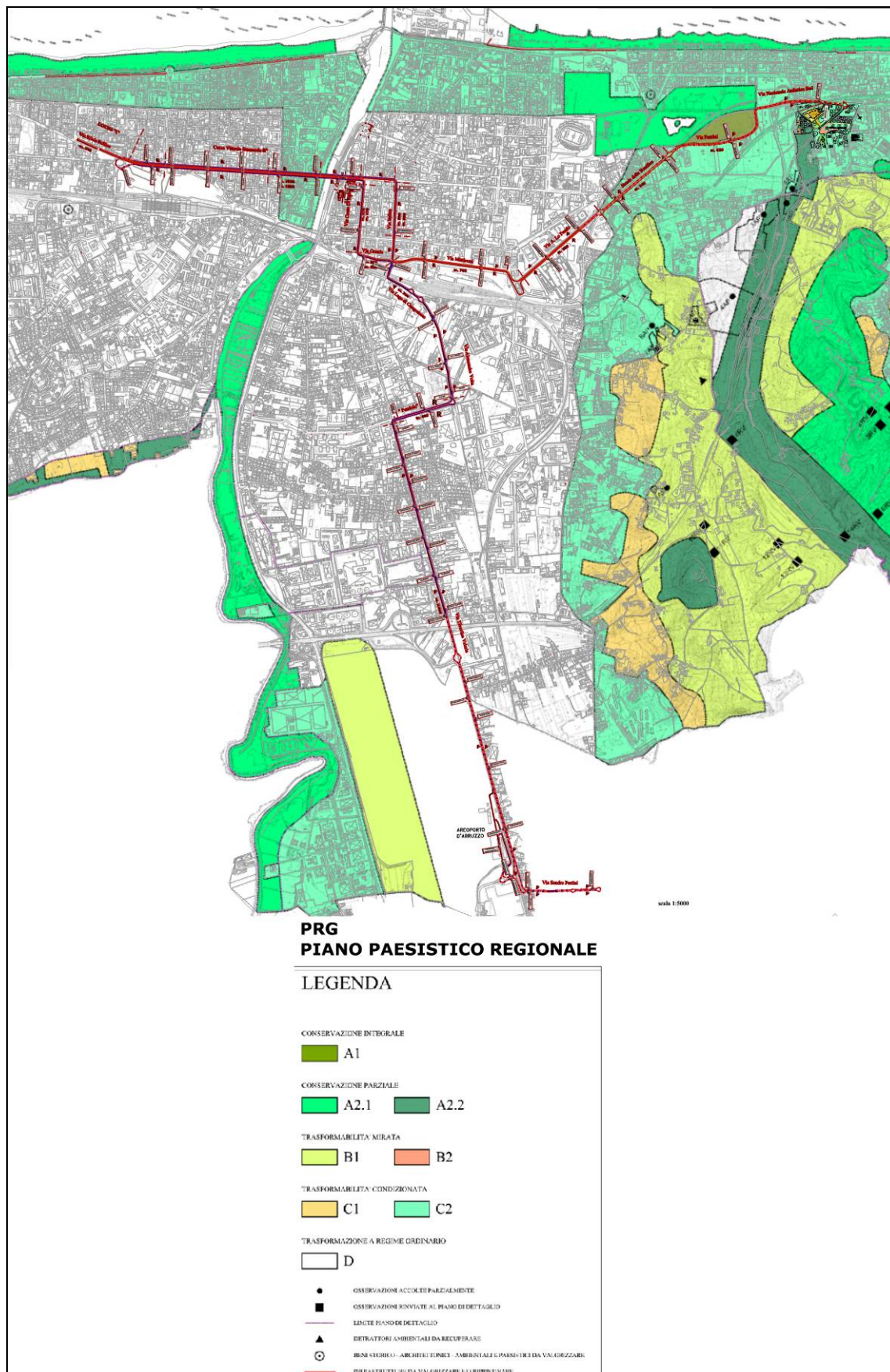


Figura 2-Piano Regolatore Generale - Sovrapposizione del progetto sulla "Carta del PTPR vigente"



### 1.2.2 Piano per l'Assetto Idrogeologico - PAI

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico ha valore di piano territoriale di settore e rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale l'Autorità di Bacino, nell'ambito del territorio di propria competenza, pianifica e programma le azioni e le norme d'uso finalizzate alla tutela e alla difesa delle popolazioni, degli insediamenti, delle infrastrutture, del suolo e del sottosuolo. Il territorio del bacino ricade nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini di Rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro (L. 18.05. 1989 n. 183, art.17, comma 6 ter).

L'esame dei *"Fenomeni gravitativi e processi erosivi"* **non ha evidenziato incompatibilità** di tipo geologico con i tracciati di progetto (v. Figure 3 e 4).

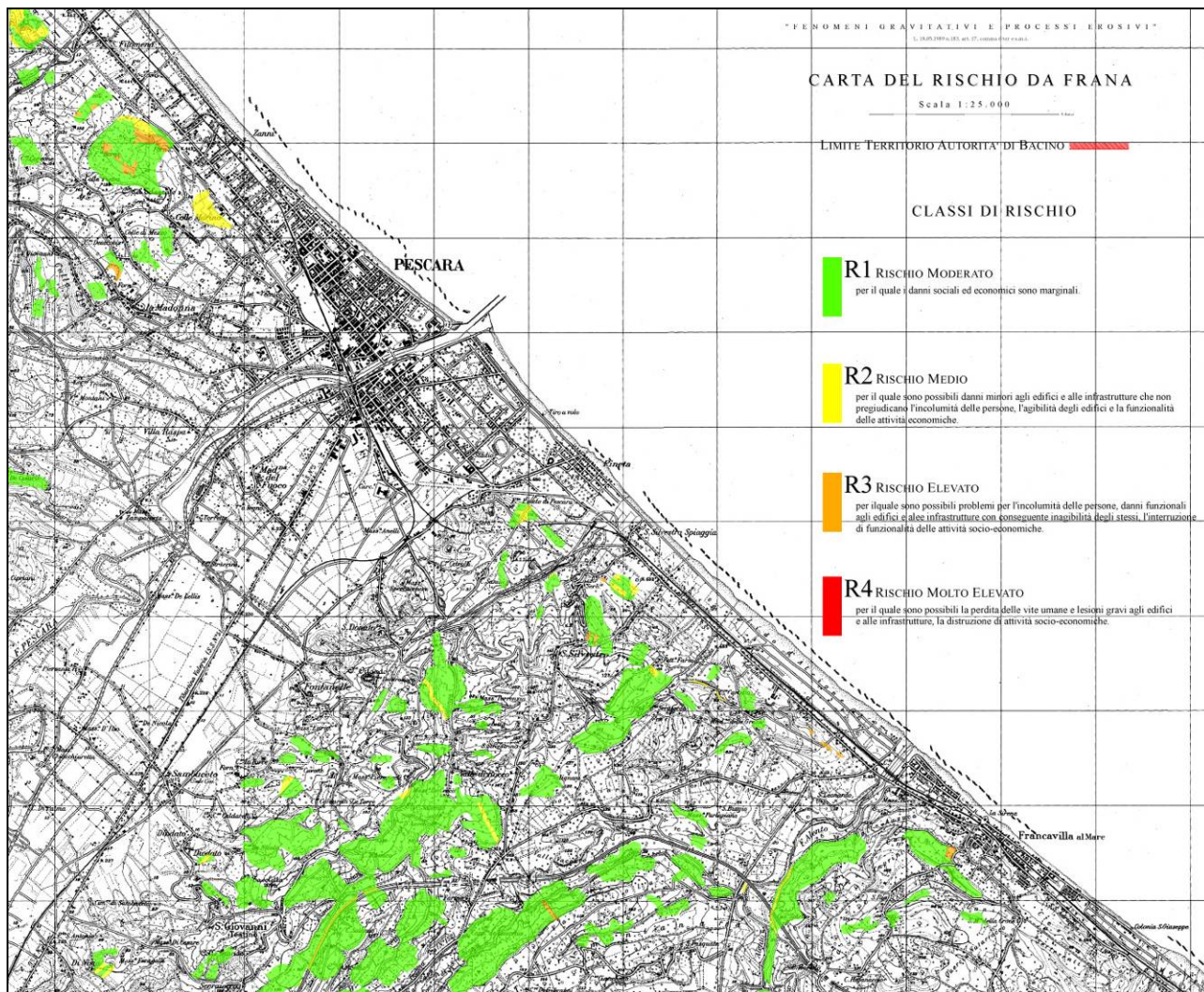


Figura 3- Piano Assetto Idrogeologico – Sovrapposizione del progetto sulla Carta del Rischio Frana

Si conclude – pertanto – che date le finalità del Piano e la natura dell'intervento proposto **non esiste incompatibilità con il PAI**.

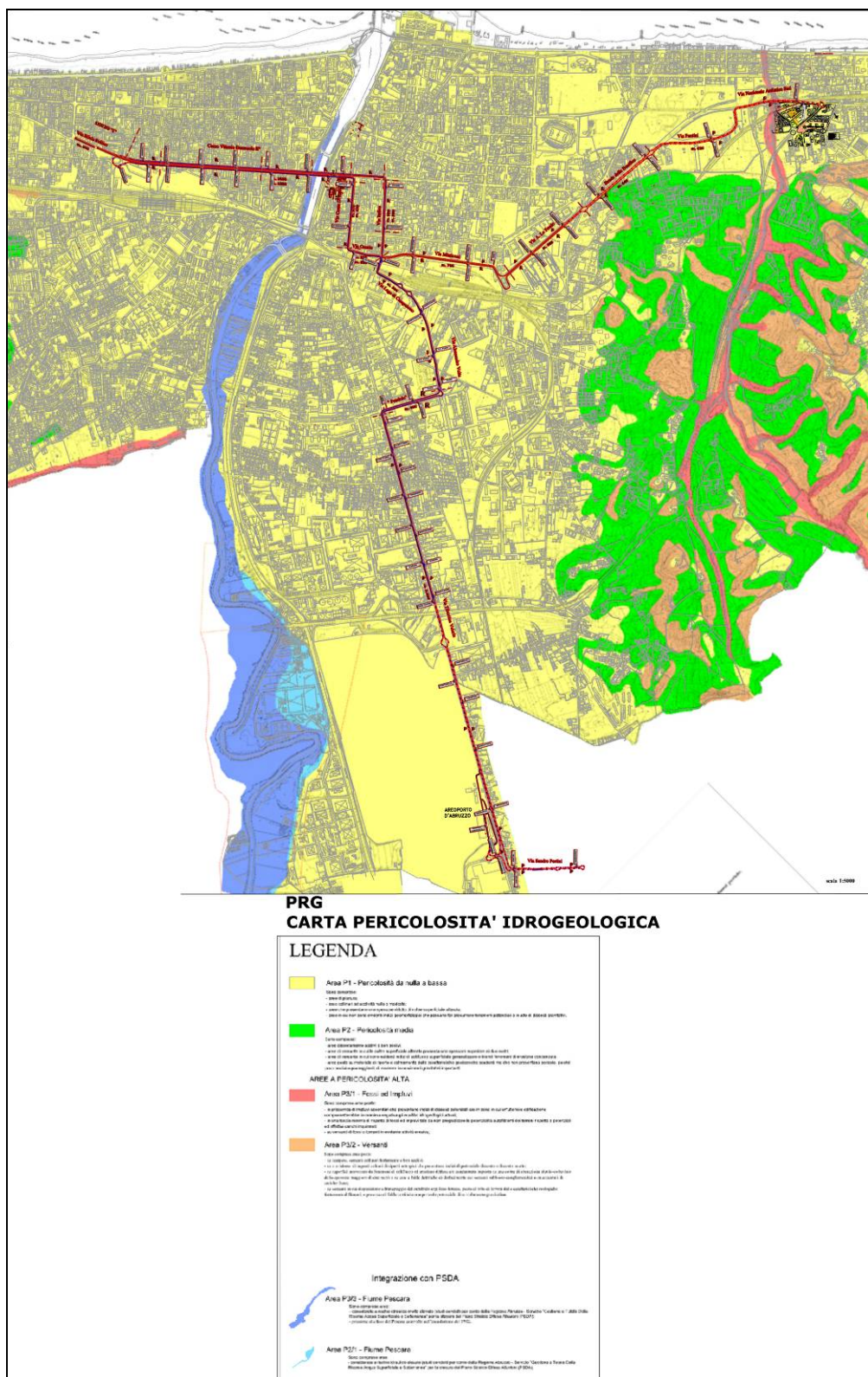


Figura 4-Sovrapposizione del progetto sulla Carta pericolosità idrogeologica (PRG)



### 1.2.3 Vincoli ai sensi del DL 29.01.04 n°42

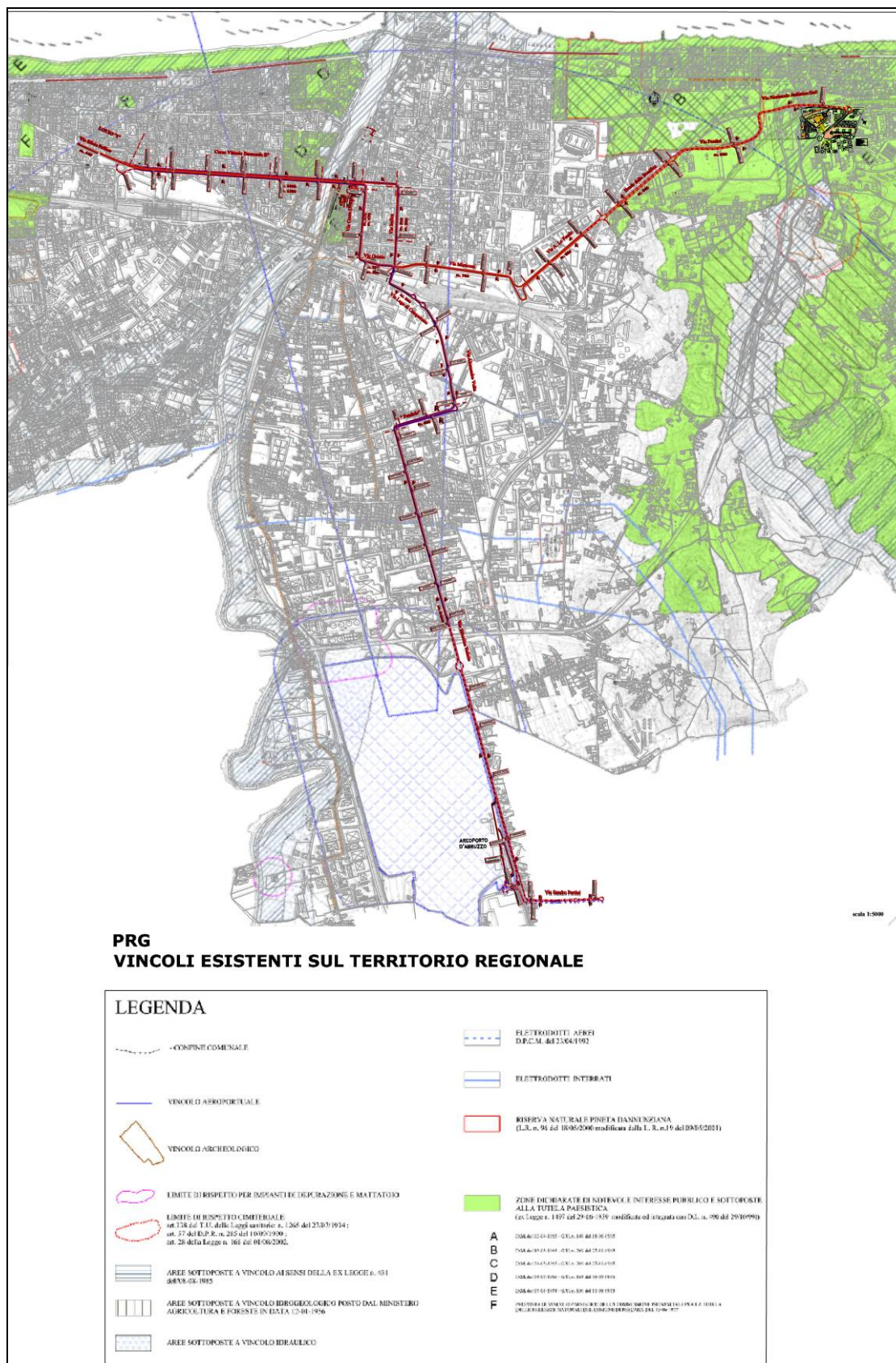


Figura 5-Piano Regolatore Generale Comunale - Sovrapposizione del progetto sulla "Tavola dei vincoli"

Come si evince dalla “*Carta dei Vincoli*” (v. Figura 5) **gli ambiti interessati dal progetto non rientrano in nessuna delle aree soggette a vincolo** architettonico o archeologico definite ai sensi del D.L. 42/04 Testo Unico dei Beni culturali, paesaggistici e ambientali.

Risulta, invece, una sovrapposizione con un’area perimetrata come “**Zone dichiarate di notevole interesse pubblico e sottoposte alla tutela paesistica**”. In particolare il tracciato attraversa il territorio di confine tra una **zona B** (D.M. 13/05/1965 G.U. 269/65) e una **zona E** (D.M. 07/05/1966 G.U. 163/66), ma **si ritiene che il progetto sia compatibile con il vincolo**.

## 2 Descrizione tecnica del tracciato e delle fermate

### 2.1 Premessa generale

I Lotti oggetto del presente progetto preliminare presentano le seguenti caratteristiche generali:

- Lotto 2: lunghezza complessiva pari a circa 11,1 km nelle 2 direzioni di marcia, con 33 fermate complessive (computando singolarmente le fermate terminali) ad una distanza media di circa 350 m. Si prevede una aliquota di tracciato in sede riservata complessivamente pari a circa il 50% dell’intero sviluppo;
- Lotto 3: lunghezza complessiva pari a circa 15 km nelle 2 direzioni di marcia, con 54 fermate complessive (computando singolarmente le fermate terminali) ad una distanza media di poco inferiore a 300 m. Si prevede una aliquota di tracciato in sede riservata complessivamente pari a circa il 30% dell’intero sviluppo.

Sia il Lotto 2 che il Lotto 3 presentano circa 2/3 del percorso elettrificato con bifilare filoviario (le tratte non elettrificate risultano di sviluppo lineare complessivo pari a circa 4 km per il Lotto 2 e pari a circa 5,4 km per il Lotto 3).

Nei paragrafi riportati di seguito vengono analizzati con maggiore dettaglio sia le singole sezioni di tracciato sia le fermate ivi presenti, con particolare riferimento alle seguenti macro-tratte:

- tratta comune tra Lotto 2 e Lotto 3;
- Lotto 2: tratta tra via A. Da Brescia-Misticoni ed il capolinea sud-est;
- Lotto 3: tratta tra via Italica ed il capolinea sud.

### 2.2 Analisi delle diverse sezioni di tracciato

#### 2.2.1 Tratta comune tra Lotto 2 e Lotto 3

La tratta comune tra il Lotto 2 ed il Lotto 3 si sviluppa per circa 4,5 km per direzione di marcia (circa 2,25 km sia in direzione Pineta D’Annunzio/Aeroporto sia in direzione Terminal Bus); si possono distinguere le seguenti sottotratte:

- tratta terminale in marcia autonoma (loop monodirezionale di inversione presso la rotatoria all’intersezione di Corso Vittorio Emanuele, via Pellico e via Michelangelo), di sviluppo monodirezionale pari a circa 425 m. In tale tratta (non elettrificata a partire dalla fermata “Mazzini/Piave”, con marcia autonoma dei mezzi fuori catenaria) il mezzo si muove in promiscuo;
- tratta elettrificata su Corso Vittorio Emanuele all’interno della zona di prossima pedonalizzazione, di sviluppo monodirezionale pari a circa 650 m, prevista tra le intersezioni con Corso Umberto I e via Ancona;
- tratta elettrificata su Corso Vittorio Emanuele-Viale Marconi tra via Ancona e le intersezioni con via Conte di Ruvo e via Italica (compreso ponte Risorgimento) di sviluppo monodirezionale pari a circa 700 m. Si prevede il percorso della filovia in sede riservata sulle corsie laterali;

- tratta elettrificata monodirezionale in direzione sud su via Conte di Ruvo e via Orazio, di sviluppo pari a circa 750 m. Si prevede che la filovia corra in corsia riservata laterale sia su via Conte di Ruvo (su corsia dedicata invertita rispetto a quella attualmente presente, oggi utilizzata dai mezzi TPL diretti verso nord) per un tratto di circa 500 m, sia su via Orazio per un tratto di circa 250 (previa revisione della sosta lato strada);
- tratta elettrificata monodirezionale in direzione nord su via Italica, di sviluppo pari a circa 500 m. Si prevede la filovia in corsia riservata laterale su via Italica, previa inversione dell'attuale senso unico di marcia e soppressione della sosta limitatamente al lato strada interessato dal TPL.

### 2.2.2 Lotto 2: tratta tra via A. Da Brescia-Misticoni ed il capolinea sud-est

La tratta del Lotto 2 compresa tra via A. Da Brescia-Misticoni ed il capolinea sud-est si sviluppa per circa 3,3 km per direzione di marcia (sviluppo totale complessivo dell'ordine di 6,5 km); si possono distinguere le seguenti sottotratte:

- tratta elettrificata su via A. Da Brescia-via Misticoni (asse viario in corso di completamento), di sviluppo monodirezionale pari a circa 950 m. Si prevede che la filovia viaggi in corsia promiscua relativamente ai mezzi diretti verso il Terminal Bus ed in corsia riservata relativamente ai mezzi diretti verso sud-est; pare tuttavia opportuno riservarsi di affinare tale valutazione nelle sedi di successivo approfondimento progettuale (definitivo, esecutivo), valutando anche la praticabilità dell'eventuale opzione di sede riservata su entrambe le direzioni di marcia;
- tratta elettrificata su via Lo Feudo (asse viario in corso di completamento), di sviluppo monodirezionale pari a circa 500 m. Si prevede che la filovia viaggi in corsia promiscua relativamente ai mezzi diretti verso nord-ovest (Terminal Bus) ed in corsie riservata relativamente ai mezzi diretti verso sud-est; anche in questo caso, pare tuttavia opportuno riservarsi di affinare tale valutazione nelle sedi di successivo approfondimento progettuale (definitivo, esecutivo), valutando anche la praticabilità dell'eventuale opzione di sede riservata su entrambe le direzioni di marcia. In corrispondenza della fermata "Università", si prevede che termini la tratta elettrificata del Lotto 2, con i mezzi che proseguono sino al capolinea sud-est (fermata "Antonelli") in marcia autonoma fuori catenaria;
- tratta non elettrificata su via Lo Feudo-strada della Bonifica, di sviluppo monodirezionale pari a circa 750 m. Si prevede che il percorso della filovia si sviluppi in sede riservata sulle corsie laterali, sfruttando la notevole capacità dell'asse stradale in questione caratterizzato da 2 corsie di marcia per direzione ed aiuola alberata centrale;
- tratta non elettrificata su via Pantini (asse di cui è in previsione un intervento di adeguamento viario), di sviluppo monodirezionale pari a circa 650 m. Si prevede che la filovia viaggi in promiscuo costeggiando la Pineta;
- tratta terminale non elettrificata sulla SS16 con relativo capolinea (fermata "Antonelli"), di sviluppo monodirezionale pari a circa 500 m. Questa tratta si sviluppa in promiscuo sulla Strada Statale Adriatica (SS16), dall'innesto di via Pantini sino alla recente rotatoria sita all'intersezione tra la SS16 (qui denominata viale Antonelli) e via Celommi, utilizzata per effettuare il loop di regresso dei mezzi in direzione Pescara Centro/Terminal Bus.

### 2.2.3 Lotto 3: tratta tra via Italica ed il capolinea sud

La tratta del Lotto 3 compresa tra via Italica e la sezione terminale sud (sezione di tracciato interna all'aeroporto e capolinea con inversione di marcia nel comune di Sambuceto) si sviluppa per circa 5,5 km in direzione sud e per circa 4,8 km in direzione "Terminal Bus", per un totale complessivo di poco inferiore a 10,5 km; si possono distinguere le seguenti sottotratte:

- tratta elettrificata su via Italica, via Lago di Camposto, via Alessandro Volta, di sviluppo monodirezionale pari a circa 950 m. Si prevede che la filovia viaggi in corsia promiscua in

entrambi in sensi di marcia, sottoattraversando (mediante sottopasso esistente) il fascio binari ferroviari ed allineandosi lungo l'asse via Lago di Camposto-via Alessandro Volta sino all'intersezione con via Tortora (in corrispondenza della sede della Fater);

- tratta elettrificata su via Tortora (asse viario "Pendolo", in previsione di completamento), di sviluppo monodirezionale pari a circa 350 m. Si prevede che la filovia converga da via A. Volta sul tratto esistente di via Tortora (di cui è previsto il prolungamento su via Tiburtina Valeria, a partire dall'intersezione con via Salara Vecchia), disponendosi in corsia riservata laterale per entrambe le direzioni di marcia;
- tratta elettrificata su via Tiburtina Valeria, dalla futura intersezione tra quest'ultima con via Tortora ("Pendolo") e la fermata "Fosso Cavone" (sita a nord dello svincolo dell'asse attrezzato), di sviluppo monodirezionale pari a circa 1025 m. Si prevede la filovia viaggi in promiscuo su via Tiburtina Valeria in entrambi i sensi di marcia; in corrispondenza della fermata "Fosso Cavone", si prevede che termini la tratta elettrificata del Lotto 3, con i mezzi che proseguono sino al capolinea sud in marcia autonoma fuori catenaria;
- tratta non elettrificata su via Tiburtina Valeria, dalla fermata "Fosso Cavone" alla sezione terminale sud (sezione di tracciato interna all'aeroporto e capolinea con inversione di marcia nel comune di Sambuceto), di sviluppo monodirezionale pari a circa 3100 m. Si prevede che la filovia viaggi in promiscuo su via Tiburtina Valeria in entrambi i sensi di marcia; nella sezione terminale sud, il percorso procede con un anello monodirezionale (in promiscuo) che dapprima entra nel perimetro dell'aeroporto (servendo l'area del parcheggio e il terminal passeggeri, con le fermate denominate rispettivamente "Parcheggio Aeroporto" e "Terminal Aeroporto") e poi esce dallo stesso attraversando la via Tiburtina Valeria per portarsi (sempre in promiscuo) su via Pertini fino al capolinea del Lotto 3 (nel comune di Sambuceto) per l'inversione del senso di marcia in direzione Pescara centro/"Terminal Bus".

## 2.3 *Analisi delle fermate*

### 2.3.1 Caratteristiche generali delle fermate

Nel complesso, i Lotti 2 e 3 della filovia di Pescara previsti dal presente progetto preliminare presentano un totale di 70 fermate nelle (compute considerando entrambe le direzioni di marcia e contando singolarmente le fermate terminali), così distribuite:

- 19 fermate nella tratta comune al Lotto 2 ed al Lotto 3;
- 15 fermate nella tratta del Lotto 2 tra via A. Da Brescia-Misticoni ed il capolinea sud-est;
- 36 fermate nella tratta del Lotto 3 tra via Italica ed il capolinea sud.

L'interdistanza media risulta dunque di circa 330 m per il Lotto 2 (circa 11 km di sviluppo bidirezionale) e di circa 275 m per il Lotto 3 (circa 15 km di sviluppo bidirezionale).

I criteri generali che hanno dettato il posizionamento e le caratteristiche delle fermate proposte nell'ambito del presente progetto preliminare dei Lotti 2 e 3 della filovia di Pescara sono stati i seguenti:

- mantenimento, ove possibile e laddove già presenti, dell'attuale posizionamento delle fermate del TPL lungo le direttrici viarie interessate dalla filovia. Ciò al fine di non coinvolgere in generale nuove aree per il posizionamento delle fermate, con il duplice vantaggio di non creare spaesamento nell'utenza consolidata del TPL e di ridurre/minimizzare le soggezioni create dal nuovo sistema di trasporto (v. espropri, indennizzi, occupazioni temporanee, servitù, etc.);



- localizzazione delle fermate a lato strada (come detto, ove possibile e laddove già presenti) generalmente su marciapiedi esistenti, evitando soluzioni di fermate a isola (con le relative criticità di assicurare l'attraversamento stradale in sicurezza da parte degli utenti del TPL);
- eventuale adattamento dei marciapiedi esistenti (in termini di larghezza ed altezza) per assicurare:
  - incarozzamento a raso sui nuovi rotabili filoviari (previsti con pianali di accesso ribassati, mediamente collocati ad un'altezza di 30-34 cm rispetto al piano **stradale**);
  - banchine di attesa (ovvero marciapiedi) di larghezza almeno pari a 2 m (salvo particolari esigenze dettate da specifiche condizioni al contorno, eventualmente da approfondirsi nel corso dei successivi livelli di progettazione);
- manufatti di fermata essenziali e funzionali, costituiti sostanzialmente da semplici pensiline. Gli accessori previsti ad ogni fermata sono bacheca, panchina, parapetti e pannello informativo dei tempi di attesa.

Lo schema tipo di fermata proposta (per la cui rappresentazione si rimanda agli elaborati specifici previsti nell'ambito del presente progetto preliminare), presenta le seguenti caratteristiche essenziali:

- lunghezza della banchina dell'ordine dei 19 m;
- altezza della banchina dal piano strada dell'ordine dei 30 cm;
- pavimentazione della banchina in masselli autobloccanti, dotati di percorso tattile per ipovedenti.

### 2.3.2 Fermate della tratta comune tra Lotto 2 e Lotto 3

La tratta in questione (di circa 2,25 km per direzione di marcia, per un totale di circa 4,5 km totali) presenta 10 fermate per direzione di marcia (19 totali, computando una volta sola il capolinea "Terminal Bus") collocate ad una interdistanza media di circa 240 m.

Le singole fermate, distinte per direzione di marcia, sono riassunte di seguito:

- direzione Pineta D'Annunzio/Aeroporto<sup>1</sup>:

---

<sup>1</sup> Nelle computazioni svolte, si è fissata come progressiva km 0+000 quella della fermata "Terminal Bus"

FERMATA	DISTANZA (m)	NOTE
Terminal Bus	0	in corrispondenza dell'ingresso al terminal Bus (snodo Corso Vittorio Emanuele/via Michelangelo)
Piave	182	su Corso Vittorio Emanuele, all'altezza di via Piave
Sacro Cuore	151	su Corso Vittorio Emanuele (tratto di futura pedonalizzazione), all'altezza dell'omonima chiesa
Trieste	220	su Corso Vittorio Emanuele (tratto di futura pedonalizzazione), all'altezza di via Trieste
Teramo	219	su Corso Vittorio Emanuele (tratto di futura pedonalizzazione), all'altezza di via Teramo
Chieti	225	su Corso Vittorio Emanuele, all'altezza di via Chieti
Duca d'Aosta	233	su Corso Vittorio Emanuele, all'altezza di Piazza Duca d'Aosta
Camera di Commercio	325	su via Conte di Ruvo, in corrispondenza della sede della Camera di Commercio
D'Annunzio	267	su via Conte di Ruvo, a nord dell'intersezione con viale D'Annunzio
Orazio	193	su via Orazio

- direzione “Terminal Bus”

FERMATA	DISTANZA (m)	NOTE
D'Annunzio	195	su via Italica, a nord dell'intersezione con viale D'Annunzio
Peligni	265	su via Italica, in corrispondenza dell'intersezione con via Peligni
Risorgimento	323	su viale Marconi, all'imbocco di viale Risorgimento
Duca d'Aosta	230	su Corso Vittorio Emanuele, all'altezza di Piazza Duca d'Aosta
Larino	250	su Corso Vittorio Emanuele, in corrispondenza dell'intersezione con via Larino
Ravenna	207	su Corso Vittorio Emanuele (tratto di futura pedonalizzazione), all'altezza di via Ravenna
Trieste	219	su Corso Vittorio Emanuele (tratto di futura pedonalizzazione), all'altezza di via Trieste
Sacro Cuore	220	su Corso Vittorio Emanuele (tratto di futura pedonalizzazione), all'altezza dell'omonima chiesa
Mazzini	151	su Corso Vittorio Emanuele, all'altezza di via Mazzini
Terminal Bus	245	in corrispondenza dell'ingresso al terminal Bus (snodo Corso Vittorio Emanuele/via Michelangelo)

### 2.3.3 Fermate del Lotto 2: tratta tra via A. Da Brescia-Misticoni ed il capolinea sud-est

La tratta in questione (di circa 3,3 km per direzione di marcia, per un totale complessivo dell'ordine dei 6,5 km totali) presenta 8 fermate per direzione di marcia (15 totali, computando una volta sola il capolinea "Antonelli") collocate ad una interdistanza media di circa 430 m.

Le singole fermate, distinte per direzione di marcia, sono riassunte di seguito:

- direzione Pineta D'Annunzio:

FERMATA	DISTANZA (m)	NOTE
Porta Nuova	187	su via Misticoni, in corrispondenza della Stazione di Porta Nuova
Degli Equi	352	su via Misticoni, all'altezza di via degli Equi
Nuovo Tribunale	496	su via Lo Feudo, in fregio all'ingresso del Nuovo Tribunale
Università	367	su via Lo Feudo, in corrispondenza dell'accesso sud al campus universitario
Bonifica	295	su Strada della Bonifica, subito ad est del raccordo con viale Pineta
Isoletta	387	su Strada della Bonifica, in prossimità del laghetto presente all'interno della Pineta D'Annunzio
Pineta	445	su via Pantini, asse di cui è in previsione un intervento di adeguamento viario
Antonelli	720	sulla SS16, in adiacenza al previsto parcheggio in prossimità dello svincolo tra SS16/asse attrezzato

- direzione "Terminal Bus":

FERMATA	DISTANZA (m)	NOTE
Antonelli	0	sulla SS16, in adiacenza al previsto parcheggio in prossimità dello svincolo tra SS16/asse attrezzato
Pineta	720	su via Pantini, asse di cui è in previsione un intervento di adeguamento viario
Isoletta	445	su Strada della Bonifica, in prossimità del laghetto presente all'interno della Pineta D'Annunzio
Bonifica	387	su Strada della Bonifica, subito ad est del raccordo con viale Pineta
Università	295	su via Lo Feudo, in corrispondenza dell'accesso sud al campus universitario
Nuovo Tribunale	367	su via Lo Feudo, in fregio all'ingresso del Nuovo Tribunale
Degli Equi	496	su via Misticoni, all'altezza di via degli Equi
Porta Nuova	352	su via Misticoni, in corrispondenza della Stazione di Porta Nuova

#### 2.3.4 Fermate del Lotto 3: tratta tra via Italica ed il capolinea sud

La tratta in questione (di circa 5,5 km in direzione Aeroporto e di circa 4,8 km in direzione “Terminal Bus”, per un totale complessivo di poco inferiore a 10,5 km) presenta 19 fermate in direzione Aeroporto e 18 fermate in direzione “Terminal Bus” (36 totali, computando una volta sola il capolinea “Sambuceto”) collocate ad una interdistanza media di circa 300 m.

Le singole fermate, distinte per direzione di marcia, sono riassunte di seguito:

- direzione Aeroporto

FERMATA	DISTANZA (m)	NOTE
Da Brescia	187	su via Italica, in prossimità di via A. Da Brescia, a nord del sottopasso ferroviario
Campotosto	450	su via Campotosto, a sud dell'innesto di via Alento
A. Volta	275	su via A. Volta, a nord dell'innesto della Strada Comunale Piana
Fater	214	su via A. Volta, in prossimità della sede della Fater
ITIS	232	su via Tortora ("Pendolo"), in prossimità dell'ITIS
Chienti	300	su via Tiburtina Valeria, in prossimità di via Chienti
Lago d'Iseo	184	su via Tiburtina Valeria, in prossimità di via Lago d'Iseo
Stradonetto	141	su via Tiburtina Valeria, in prossimità di via Stradonetto
Trasimeno	157	su via Tiburtina Valeria, in prossimità di via Lago di Trasimeno
Breviglieri	186	su via Tiburtina Valeria, in prossimità di via Breviglieri
Albegna	255	su via Tiburtina Valeria, in prossimità di via Albegna
Fosso Cavone	231	su via Tiburtina Valeria, in prossimità di strada Fosso Cavone
Fontanelle	544	su via Tiburtina Valeria, in prossimità di via Fontanelle
Aeroporto	846	su via Tiburtina Valeria, in posizione antistante l'Aerostazione
Parcheggio aeroporto	315	all'interno del perimetro aeroportuale, in prossimità dell'area dei parcheggi
Terminal Aeroporto	423	all'interno del perimetro aeroportuale, in corrispondenza del terminal passeggeri
Parcheggio aeroporto	294	all'interno del perimetro aeroportuale, in prossimità dell'area dei parcheggi
Pertini	302	su via Pertini, nel comune di Sambuceto
Sambuceto	395	capolinea del mezzo nel Comune di Sambuceto, su via Pertini

- direzione “Terminal Bus”

FERMATA	DISTANZA (m)	NOTE
Sambuceto	0	capolinea del mezzo nel Comune di Sambuceto, su via Pertini
Pertini	395	su via Pertini, nel comune di Sambuceto
Aeroporto	416	su via Tiburtina Valeria, in posizione antistante l'Aerostazione
Marco Polo	392	su via Tiburtina Valeria, in prossimità di via Marco Polo
Tiburtina	313	su via Tiburtina, tra le fermate Fontanelle e Marco Polo
Fontanelle	237	su via Tiburtina Valeria, in prossimità di via Fontanelle
Fosso Cavone	448	su via Italica, in prossimità di via A. Da Brescia, a nord del sottopasso ferroviario
Albegna	231	su via Tiburtina Valeria, in prossimità di via Albegna
Breviglieri	183	su via Tiburtina Valeria, in prossimità di via Breviglieri
Trasimeno	258	su via Tiburtina Valeria, in prossimità di via Lago di Trasimeno
Stradonetto	157	su via Tiburtina Valeria, in prossimità di via Stradonetto
Lago d'Iseo	141	su via Tiburtina Valeria, in prossimità di via Lago d'Iseo
Chienti	184	su via Tiburtina Valeria, in prossimità di via Chienti
ITIS	300	su via Tortora ("Pendolo"), in prossimità dell'ITIS
Fater	232	su via A. Volta, in prossimità della sede della Fater
A. Volta	214	su via A. Volta, a nord dell'innesto della Strada Comunale Piana
Campotosto	275	su via Campotosto, a sud dell'innesto di via Alento
A. Da Brescia	450	su via Italica, in prossimità di via A. Da Brescia, a nord del sottopasso ferroviario

### 3 Materiale rotabile

#### 3.1 Considerazioni generali

La scelta della più idonea tecnologia di sistema e di materiale rotabile da adottarsi per i Lotti 2 e 3 della filovia di Pescara appare come uno dei fattori cruciali alla base della progettazione di questa infrastruttura.



Essa dovrà contemperare 2 aspetti fondamentali:

- concorrere a realizzare un corridoio di trasporto pubblico ad elevata efficienza. La rete infatti costituita dai Lotti 1 (in corso di completamento), 2 e 3, pur non potendo essere annoverata a pieno titolo tra i sistemi di tipo Bus Rapid Transit (BRT) dato che non può presentare per il suo intero sviluppo corsie riservate ai mezzi filoviari, prevede tuttavia numerose sezioni di tracciato in corsia dedicata (specie per i Lotti 1 e 2) oltre che sistemi di preferenziazione semaforica in corrispondenza di intersezioni di particolare rilevanza e/o complessità;
- realizzare un sistema coordinato ed integrato con il già citato Lotto 1, anche sotto il profilo della compatibilità tecnologica. Ciò può infatti determinare numerosi benefici, quali a titolo esemplificativo l'ottimizzazione dell'interscambio tra le diverse direttrici, la possibilità di interoperabilità del rotabile tra i diversi lotti (a tale proposito si rimanda alle considerazioni svolte nell'ambito della "Relazione Illustrativa", di cui al paragrafo relativo alla *"Interoperabilità ed integrazione tra i diversi lotti funzionali"*), economie di scala nella gestione della rete (sia sotto il profilo della conduzione tecnica che della manutenzione), un'efficienza del marketing complessivo e una precisa riconoscibilità dell'intero sistema.

A monte della finalizzazione della presente progettazione preliminare, partendo anche da conoscenze e materiale documentale già acquisiti dal gruppo di progetto in numerose esperienze pregresse, è stata effettuata una analitica ricognizione di mercato (v. paragrafi successivi) tesa ad individuare le tipologie di rotabile su gomma ad alimentazione elettrica da linea aerea di contatto potenzialmente adatte ad essere impiegate nell'ambito dei Lotti in progetto, prendendo in considerazione le seguenti macro-tipologie:

- sistemi semi-vincolati (filobus);
- sistemi intermedi ("tram su gomma") a guida immateriale (nell'ambito dei quali si può annoverare il rotabile prescelto per il Lotto 1, del tipo APTS Phileas a guida magnetica).

Nell'ottica dell'integrazione con il Lotto 1 e a prescindere dalla specifica tipologia che sarà prescelta per i rotabili dei Lotti 2 e 3, i mezzi dovranno presentare comunque le seguenti caratteristiche generali di riferimento:

- lunghezza di riferimento: 18 m;
- larghezza di riferimento: 2,5 m;
- altezza del pianale in corrispondenza delle zone di accesso: dell'ordine di 32-35 cm;
- capacità di carico di riferimento (pax totali in configurazione di carico C2): 110-120 pax (valore indicativo, dipendente strettamente dal tipo di disposizione ed allestimento degli interni);
- tensione nominale di alimentazione: 750 V CC;
- captazione: tramite trolley, da bifilare filoviario;
- motorizzazione: motore asincrono trifase;
- raggio minimo di svolta (valore di riferimento): 12 m;
- sistema di frenatura: frenatura elettrica a recupero (con supercapacitori sul mezzo)+frenatura meccanica;
- azionamento ordinario delle aste di captazione: automatico da bordo, con ausilio di telecamera;
- opzioni per la marcia autonoma: generatore diesel/elettrico o pacchetti di batterie di bordo (in entrambi i casi di adeguata autonomia);
- dotazione di impianto di climatizzazione.

In aggiunta ai rotabili già acquisiti nell'ambito del Lotto 1 (6 veicoli filoviari APTS Phileas, dotati di sistema di guida immateriale magnetica) e con riferimento alle considerazioni preliminari sull'esercizio trattate nel seguito della presente relazione, si prevede la seguente dotazione di rotabile (del tipo filoviario tradizionale ovvero di tipo **filoviario integrato** con sistema di guidovia immateriale, come potrà essere più specificamente **definito** nelle successive fasi di approfondimento progettuale e/o di affidamento) per i Lotti 2 e 3:

- Lotto 2: 4 rotabili aggiuntivi;
- Lotto 3: 4 rotabili aggiuntivi.

Il rimessaggio dei mezzi dell'intera flotta, così come le attività di pulizia e manutenzione (oltre alla supervisione complessiva dell'esercizio presso Posto Centrale di Controllo), sono previsti in appositi spazi presso l'esistente deposito bus di Gestione Trasporti Metropolitani Spa, in via San Luigi Orione n. 4.

### *3.2 Opzione 1: materiale filoviario tradizionale*

Lo screening preliminare di seguito sinteticamente riportato (organizzato per produttori) ha trattato il mercato dei sistemi filoviari, caratterizzati da un bassissimo livello delle emissioni inquinanti grazie alla trazione elettrica (nel caso specifico di Pescara, captazione da bifilare a 750 V CC) e alla possibilità di riduzione dei consumi energetici per la marcia dei mezzi offerta dai sistemi di recupero energia (tra cui la frenatura elettrica rigenerativa, con riutilizzo/immagazzinamento dell'energia cinetica accumulata durante le frenature, con rilevanti risparmi energetici complessivi anche dell'ordine del 25-30%).

La dotazione di generatori diesel/elettrici e/o di pacchetti batterie di bordo può consentire poi ai mezzi di percorrere tratte fuori catenaria, requisito indispensabile nel caso di presenza di tratte di tracciato non elettrificate (come nel caso specifico del sistema filoviario di Pescara), ovvero di indisponibilità di alimentazione elettrica da rete oppure ancora per percorrere tratte tecniche fuori linea (ad es. percorsi di raccordo non elettrificati verso le aree di rimessaggio, oppure deviazioni temporanee/straordinarie dei tragitti dei mezzi).

Tra le caratteristiche più interessanti di questa categoria di mezzi vi è la possibilità di avviare l'esercizio di future linee caratterizzate da un buon livello di protezione della sede (come nel caso di una rilevante parte del tracciato del Lotto 2 e, in misura minore, del Lotto 3) sfruttando inizialmente il più collaudato ed economico rotabile filoviario, per poi evolvere progressivamente il sistema al rango tranviario su gomma (nel caso specifico, sistemi intermedi dotati di guidovia immateriale, come previsto per il Lotto 1 esercito con rotabili APTS Phileas), eventualmente valutando la possibilità di implementare in questo senso il rotabile e le infrastrutture già realizzate in prima fase. Si riporta di seguito (v. Figura 6), a titolo indicativo e non esaustivo, un prospetto riassuntivo relativo ai principali sistemi filoviari presenti ad oggi sul mercato.

### *3.3 Opzione 2: materiale filoviario dotato di sistema di guida mediante vincolo immateriale*

Il concetto di "sistema intermedio" (talora impropriamente denominato "tram su gomma") è molto recente e nasce dall'idea di adottare un mezzo flessibile e reversibile, che funzioni prevalentemente in modalità vincolata (con evidenti vantaggi in termini di affidabilità di esercizio, precisione e minimizzazione dell'ingombro della via di corsa), ma che all'occorrenza possa avere un funzionamento semivincolato (come un tradizionale filobus), eventualmente con l'ulteriore opzione di una alimentazione autonoma (per esempio da batterie di accumulo o con generatore diesel/elettrico).

L'elemento distintivo dei sistemi intermedi è il tipo di vincolo, che ne caratterizza e identifica in maniera specifica il singolo prodotto. In quest'ottica, possono essere segnalate 2 tipologie principali:

- sistemi a guida meccanica mediante monorotaia centrale;
- sistemi a guida immateriale (nell'ambito del quale si distinguono i sistemi a guida magnetica da quelli a guida ottica).

Tralasciando i sistemi a guida meccanica (tra cui si segnalano i sistemi Translohr e Bombadier TVR/GLT, quant'unque quest'ultimo al momento non sia più in produzione) perché non compatibili con quanto in corso di realizzazione nell'ambito del Lotto 1, si nota che per quanto riguarda il campo dei sistemi a guida immateriale:

- il sistema a guida magnetica, come già più volte ricordato, caratterizza il parco rotabili già acquisito nell'ambito del Lotto 1 della filovia di Pescara. Tra le esperienze similari condotte o in corso di start-up in ambito europeo, si segnalano quelle di Eindhoven (NED), Douai (FRA) e Istanbul (TUR);
- il sistema a guida ottica, a livello europeo è stato applicato a Clermont Ferrand, Rouen e Castellon de la Plana sui rotabili Irisbus Civis (al momento non più in produzione). Pur evidenziando come il dispositivo di lettura ottica denominato Optiguide (sviluppato da Siemens) alla base del progetto Civis sia potenzialmente applicabile su rotabili tradizionali e/o diversi (e sia quindi da annoverare in linea teorica tra le possibili dotazioni sul mercato atte a supportare il conducente ove installate sul mezzo), esso si differenzia profondamente dal sistema a guida magnetica in uso sul Lotto 1, a cui non è integrabile.

Per quanto concerne il sistema a guida magnetica sviluppato dalla società APTS (Advanced Public Transport Systems BV, controllata dal gruppo olandese VDL) produttrice del veicolo Phileas (di cui al prospetto riassuntivo riportato in Figura 7), esso si basa su talloncini (marker) magnetici localizzati ogni 4-5 m lungo la traiettoria prevista per il mezzo e collocati nel manto stradale (dotato di strati portanti realizzati in conglomerato di adeguata resistenza). I magneti svolgono essenzialmente una funzione di riferimento per il veicolo al fine di consentire il riconoscimento istante per istante della traiettoria da percorrere, l'arresto automatico quando si verificano spostamenti anomali rispetto alla traiettoria ideale e il riconoscimento istante per istante dell'esatta posizione del mezzo (utile anche per fornire informazioni in tempo reale ai passeggeri a bordo, a quelli in attesa in banchina e alla centrale di controllo traffico).







MODELLO:		Produttore	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)	Altezza pianale (cm)	Raggio di svolta (m)	Passeggeri totali	Posti a sedere (*)
AVANCITY + S		BREDAMENARINI	17,5	2,53	3,4	32,5	10,6	144	28+4
EUROTROLLEY 3		HESS	12	2,55	-	33-36	-	82	32+2
SWISSTROLLEY 3			18,7	2,55	3,4	33-37	-	142	48+2
LIGHT TRAM 3			24,7	2,55	-	33-38	-	200	68+2
24 TR IRISBUS		SKODA	12	2,5	3,5	32-33	-	86	30
30 TR SOR			12	2,55	3,4	32	-	102	32
26 TR SOLARIS			12	2,55	3,5	32-33	-	102	34
28 TR SOLARIS			14,6	2,55	3,5	32-34	-	135	43
27 TR SOLARIS			18	2,55	3,5	32-35	-	167	50
25 TR IRISBUS			17,9	2,5	3,5	32-36	-	155	40
31 TR SOR			19	2,5	3,4	32	-	163	54
TROLLINO 12		SOLARIS	12	2,55	3,1/3,5	32-34	10,7	-	25-34
TROLLINO 15			14,59	2,55	3,1/3,6	32-35	12	-	36-50
TROLLINO 18			18	2,55	3,1/3,7	32-36	11,5	-	40-53
A330 T		VAN HOOL	12	2,55	3,7	33	-	-	30+2
AG300 T			17,6	2,55	3,7	33	-	-	45+2
EXQUICITY 18			18,6	2,55	3,3	33	12,1	-	44
EXQUICITY 24			23,8	2,55	3,3	33	12,1	-	61
LT12		VISEON	12	2,5	3,8	34-37	11	90	35
LT18			18	2,5	3,8	34-37	12	160	51
(*) valore indicativo; quello effettivo dipende dal numero di porte e dal tipo di allestimento									

Figura 6-Prospetto dei principali rotabili filoviari disponibili sul mercato


	<b>PHILEAS 18 m</b>	<b>PHILEAS 24 m</b>	<b>PHILEAS 26 m</b>
MODELLO:			
Lunghezza (m)	18,48	24,49	26,04
Larghezza (m)	2,55	2,55	2,55
Altezza (m)	3,2	3,2	3,2
Altezza pianale (cm)	34	34	34
Raggio di svolta (m)	12,5	12,5	12,5
passengeri totali	91	121	circa 130
posti a sedere	30 (*)	38 (*)	circa 40 (*)
Alimentazione	ibrido (diesel/elettrico) (**)	ibrido (diesel/elettrico) (**)	ibrido (diesel/elettrico) (**)
Livelli di emissione	EEV	EEV	EEV
Cilindrata (cc)	4500 (***)	4500/6700 (***)	4500/6700 (***)
Potenza (kW)	152	152/165/183	152/165/183
Coppia (Nm)	760	760/850/1020	760/850/1020
Massa a tara (t)	-	-	-
Massa Totale a Terra (t)	max 27	max 37,35	max 37,35
Referenze	EUROPA: Eindhoven, Douai, Istanbul ITALIA: Pescara, Rimini		
(*) configurazione adattabile			
(**) disponibile anche versione filobus			
(***) rif. versione ibrida diesel/elettrico			

Figura 7-Specifiche tecniche essenziali del rotabile APTS Phileas

## 4 Diagramma di marcia e considerazioni preliminari sull'esercizio

### 4.1 Diagramma schematico di marcia

Il diagramma di marcia dei rotabili è funzione di numerosi parametri, tra cui:

- distanza intertratta tra fermate; nel caso specifico, tale parametro è inferiore ai 350 m per il Lotto 2 ed inferiore ai 300 m per il Lotto 3;
- morfologia del tracciato (raggi di curvatura orizzontali e gradienti verticali); nel caso specifico sia il Lotto 2 che il Lotto 3 presentano tracciati relativamente lineari (con lunghe tratte in andamento quasi rettilineo raccordate da alcune sezioni singolari in curva) e ricavate su assi stradali caratterizzati da una orografia del terreno pressochè piana;
- livello di protezione della sede del mezzo; nel caso specifico, il Lotto 2 presenta uno sviluppo percentuale del tracciato in sede riservata pari al 50% della lunghezza totale, mentre il Lotto 3 presenta uno sviluppo percentuale del tracciato in sede riservata pari al 30% della lunghezza totale;
- caratteristiche cinematiche del mezzo; nel caso specifico si prevede l'impiego di veicoli filoviari, con velocità massima nominale di esercizio dell'ordine dei 70 km/h e accelerazione/decelerazione di servizio dell'ordine di  $1 \text{ m/s}^2$ ;
- tempo medio di sosta in fermata e tempo di inversione ai capolinea; nel caso dei Lotti 2 e 3, tali parametri si possono assumere in prima approssimazione rispettivamente pari a 20'' e 5'.

Sulla base di quanto sopra, pare plausibile e prudentiale considerare per i 2 Lotti le seguenti velocità commerciali di esercizio:

- Lotto 2: 19,5 km/h;
- Lotto 3: 17,5 km/h<sup>2</sup>.

Ne conseguono per i 2 Lotti, i seguenti tempi progressivi di percorrenza riferiti ai principali recapiti:

- Lotto 2:
  - *direzione Pineta D'Annunzio (capolinea "Antonelli"):*
    - Termina Bus: 0'
    - Sacro Cuore: 1'
    - Camera di Commercio: 4,8'
    - Stazione di Porta Nuova: 6,8'
    - Nuovo Tribunale: 9,4'
    - Capolinea Antonelli: 16,2'
  - *direzione Terminal Bus:*
    - capolinea Antonelli: 0'
    - Nuovo Tribunale: 5,7'
    - Stazione di Porta Nuova: 8,3'
    - Camera di Commercio (riferimento: fermata Peligni su via Italica): 10,2'
    - Sacro Cuore: 14,7'
    - Terminal Bus: 15,9'.
- Lotto 3:
  - *direzione Aeroporto/Sambuceto:*
    - Termina Bus: 0'
    - Sacro Cuore: 1'
    - Camera di Commercio: 4,8'
    - Stazione di Porta Nuova (riferimento: fermata A. Da Brescia): 6,8'
    - Aeroporto (riferimento: fermata Aeroporto): 20,6'
    - Capolinea Sambuceto: 26,5'
  - *direzione Terminal Bus:*
    - Capolinea Sambuceto: 0'
    - Aeroporto (riferimento: fermata Aeroporto): 2,8'
    - Stazione di Porta Nuova (riferimento: fermata A. da Brescia): 16,5'
    - Camera di Commercio (riferimento: fermata Peligni su via Italica): 18,4'
    - Sacro Cuore: 22,9'
    - Terminal Bus: 24,1'.

#### 4.2 Considerazioni preliminari sull'esercizio

In considerazione dei tempi di percorrenza e delle ipotesi illustrate al paragrafo precedente, si possono stimare per i 2 Lotti i seguenti tempi di ciclo:

- Lotto 2: circa 42' (nell'ipotesi di un tempo di sosta di 5' presso ciascun capolinea); si noti come nell'ipotesi di esercire il Lotto 1 ed il Lotto 2 come un'unica linea di lunghezza monodirezionale dell'ordine di 13 km, si abbia un tempo di ciclo dell'ordine dei 45';
- Lotto 3: circa 60' (nell'ipotesi di un tempo di sosta di 5' presso ciascun capolinea).

---

<sup>2</sup> Fatta salva la sezione in comune con la Linea 2, per la quale si può assumere come velocità commerciale quella ipotizzata per quest'ultima



Per quanto concerne il Lotto 2:

- ipotizzando di esercire il Lotto 2 con 3 rotabili specificamente dedicati contemporaneamente in linea (tenendone 1 dell'intera fornitura prevista di 4 mezzi come riserva), si ricava una frequenza media di esercizio pari a circa 14';
- nell'ipotesi di esercire il Lotto 1 ed il Lotto 2 come un'unica linea condividendo l'intero parco rotabili di 6+4 veicoli filoviari (9 contemporaneamente in linea + 1 di riserva), si ricava una frequenza media lungo il tracciato del Lotto 1+Lotto 2 pari a circa 5'.

Per quanto concerne il Lotto 3, ipotizzandone l'esercizio con 3 rotabili specificamente dedicati contemporaneamente in linea (anche in questo caso tenendone dunque 1 dell'intera fornitura prevista di 4 mezzi come riserva), si ricava una frequenza media di esercizio pari a circa 20'.

Si noti come nella tratta di tracciato in condivisione tra il Lotto 2 ed il Lotto 3 (corrispondente peraltro alla tratta centrale di massimo carico della rete) si sommino le corse relative ai 2 Lotti, determinando le seguenti frequenze:

- nell'ipotesi di esercire il Lotto 2 con 3 rotabili specificamente dedicati contemporaneamente in linea, separatamente dal Lotto 1 (rottura di carico presso il Terminal Bus): 8,5'
- nell'ipotesi di esercire il Lotto 1 ed il Lotto 2 come un'unica linea condividendo l'intero parco rotabili: 4'.

In allegato al presente documento è riportato uno studio esemplificativo di un possibile programma preliminare di esercizio, corredato da tabelle orarie di marcia e tracce orarie grafiche delle corse giornaliere previste lungo i tracciati di progetto (rif. *“ALLEGATO A: esemplificazione di un possibile programma preliminare di esercizio”*).

## 5 Sotto Stazioni Elettriche (SSE)

### 5.1 Premessa

La linea di contatto della rete filoviaria Lotto 2 e 3 sarà alimentata per mezzo delle due Sotto Stazioni Elettriche (SSE) denominate “SSE Tribunale” e “SSE Pendolo”, localizzate nelle posizioni indicate negli specifici elaborati grafici facenti parte della documentazione progettuale.

L'intero schema di alimentazione del sistema di trazione, indicante il numero e la posizione delle SSE, il numero e la sezione dei feeders in cavo interrato, e riportato in uno specifico elaborato facente parte della documentazione progettuale, in questa fase definito in analogia a quanto in corso di realizzazione sul Lotto 1 della rete filoviaria per continuità tecnologica, dovrà essere oggetto di verifica nei successivi approfondimenti progettuali, anche a valle della scelta definitiva del materiale rotabile.

### 5.2 Norme di riferimento

Le norme di seguito riportate vengono citate a titolo puramente indicativo. L'impianto in ogni sua parte dovrà rispettare la Normativa Tecnica CEI pertinente (nelle edizioni in vigore), nonché le Leggi, i Decreti e le Circolari applicabili (anche se non espressamente citati) in vigore alla data di consegna degli impianti.

In particolare gli impianti dovranno essere rispondenti alla vigente legislazione antinfortunistica, in particolare per quanto riguarda le disposizioni del DPR 547/55 e sue successive modificazioni ed integrazioni, quali il DLgs 493/1996 e il DLgs 626/1994 e successive modificazioni ed integrazioni.

- Norma CEIEN 50163 - Classif. CEI 9-31 - CT 9 - Anno 2006 - Fascicolo 8513 C Edizione Seconda Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
- Norma CEI EN 50122-1 - Classif. CEI 9-6 - CT 9 - Anno 1998 - Fascicolo 4433 Edizione Terza Applicazioni ferroviarie Installazioni fisse Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra
- Norma CEI EN 50122-2 - Classif. CEI 9-6/2 - CT 9 - Anno 7999 - Fascicolo 5334 Edizione Prima Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua
- Norma CEI 9-20/1 - Classif. CEI 9-20/1 - CT 9 - Anno 2002 - Fascicolo 6394 Edizione Prima Guida d'applicazione della normativa di sicurezza per gli impianti fissi di trazione a corrente continua in presenza di strutture metalliche od in cemento armato Parte 1: Sistemi con tensione nominale di linea sino a 1500 V
- Norma CEI EN 50124-1 - Classif. CEI 9-65/1 - CT 9 - Anno 2001 - Fascicolo 6119 Edizione Prima Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane - Coordinamento degli isolamenti Parte 1: Requisiti base - Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica ed elettronica
- Norma GEI EN 50124-2 - Classif. CEI 9-65/2 - CT 9 - Anno 2001 - Fascicolo 6120 Edizione Prima Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane - Coordinamento degli isolamenti Parte 2: Sovratensioni e relative protezioni
- Norma CEI 11-1 - Classif. CEI 77-7 - CT 99 - Anno 7999 - Fascicolo 5025 Edizione Nona+Ec 1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Norma CEI 64-8 Anno 2007 Edizione Sesta - Impianti elettrici utilizzati a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

### 5.3 Adduzioni dell'energia elettrica

E' previsto che ogni SSE sia alimentata da un'adduzione ENEL in media tensione, in apposito locale previsto nel fabbricato di SSE, avente le caratteristiche di seguito riportate, mutate dalle rese ENEL previste per il Lotto 1 che dovranno essere confermate nelle successive fasi progettuali:

- Sistema Trifase
- Frequenza nominale Hz 50
- Stato del neutro: Isolato o messo a terra mediante bobina di Petersen
- Tensione d'esercizio kV 20
- Tensione di riferimento per l'isolamento kV 24

Le unità arrivo linea dei quadri MT dovranno essere conformi a tutte le prescrizioni riportate nel documento:

- ENEL DK 5600 Ed. V: Criteri di allacciamento di clienti alla rete MT di distribuzione.

### 5.4 Caratteristiche principali delle SSE

Ogni SSE sarà costituita dalle seguenti sezioni indicate sugli schemi elettrici e sugli elaborati grafici facenti parte della documentazione progettuale:

- Sezione media tensione
- Sezione trasformazione
- Sezione conversione
- Sezione alimentatori c.c. 750V
- Sezione servizi ausiliari 400/230Vca e 110Vcc;
- Impianto di terra

Ogni SSE avrà le seguenti caratteristiche elettriche principali:

#### **Alimentazione:**

- Tipo di sistema MT trifase
- Tensione d'esercizio kV 20

#### **Trasformatori:**

- Potenza nominale kVA 750
- Numero di secondari 1
- Rapporto di trasformazione 20000/600

#### **Conversione:**

- Tipo di sistema Corrente Continua
- Tensione d'esercizio 750 Vcc

### 5.5 Dati ambientali

Le apparecchiature che saranno utilizzate in ambienti interni saranno dichiarate idonee ad essere installate e funzionare nelle seguenti condizioni:

- Tipo di installazione interno, entro cabina in muratura
- Temperatura ambiente minima: -5°C
- Temperatura ambiente massima: +40 °C
- Umidità: <= 95 %
- Altitudine d'installazione: <1000ms.l.m.

Le apparecchiature che saranno utilizzate in ambienti esterni saranno dichiarate idonee ad essere installate e funzionare nelle seguenti condizioni:

- Tipo di installazione esterno
- Temperatura ambiente minima: -5°C
- Temperatura ambiente massima: +50 °C
- Umidità: ≤ 95 % ambiente con nebbie saline
- Altitudine d'installazione: <1000ms.l.m.

## 5.6 Caratteristiche delle apparecchiature

Per continuità tecnologica con le apparecchiature costituenti le SSE in corso di realizzazione sul Lotto 1 della rete filoviaria, tutte le apparecchiature costituenti le nuove SSE avranno le caratteristiche di seguito riportate o saranno ad esse equivalenti.

### 5.6.1 Caratteristiche comuni a tutte le apparecchiature

- Tensione aux comandi e segnalazioni: Vcc 110 (+10.-15%)
- Tensione aux per anticondensa e luce interna: Vca 30 - sistema TN-S
- Grado di protezione IP: IP3X sull'involucro esterno e IP2X sulle parti interne
- Su ciascun fronte quadro unità funzionale o gruppo di unità funzionali con apparecchiature di manovra motorizzate sarà riportato un mimico dello schema unifilare dell'unità funzionale stessa.
- Su ciascuna unità funzionale o gruppo di unità funzionali con apparecchiature di manovra motorizzate sarà presente un Selettore Locale/Distanza con reciproco taglio dei comandi

### 5.6.2 Quadro di media tensione (QMT)

- Tensione nominale 24 kV
- Tensione di esercizio 20 kV
- Livelli di isolamento 24/50/125 kV
- Corrente nominale sbarre principali 630 A
- Corrente ammissibile di breve durata 16 kA
- Durata nominale del cto.cto 1 s
- Corrente ammissibile di cresta 40 kA
- Protezioni QMT:
  - Relè' di protezione 50-51-51 n per U.A.L. (conforme a DK5600 ed.V)
  - Relè' di protezione 27-59-59n per U.A.L.
  - Relè' di protezione 50-51-51 n per U.T1-U.T2

Il quadro sarà garantito per la tenuta all'arco interno

- Corrente di tenuta all'arco interno 16 kA (1 s) (CEI-EN 62271-200 Allegato A)

### 5.6.3 Trasformatore di potenza

Il quadro di conversione sarà alimentato da due trasformatori trifase (uno per ogni raddrizzatore) aventi le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale in servizio continuativo 750KVA
- Frequenza nominale 50Hz
- Gruppo vettoriale CEI Dy11
- Tensione primaria 20kV
- Campo di regolazione della tensione ±4x2.5%
- Tensione secondaria 600V

- Classi climat./ambient./comp. al fuoco E2/C2/F1
- Classi di isolamento primario/secondario F/F
- Classe V di sovraccarico secondo tabella della CEI-EN 50329: 150% In per 2h; 200% In per 1 min.
- Protezioni trasformatore di potenza: Centralina termometrica

#### 5.6.4 Trasformatore S.A.

Il quadro servizi ausiliari sarà alimentato da un trasformatore trifase avente le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale in servizio continuativo 30kVA
- Frequenza nominale 50Hz
- Tensione primaria 20kV
- Tensione secondaria 400V
- Classi climat./ambient./comp. al fuoco E2/C2/F1
- Classi di isolamento primario/secondario B/B
- Protezioni trasformatore S.A.: Centralina termometrica e interruttore magnetotermico lato BT

#### 5.6.5 Sezione conversione (Qcc/QSEZ)

- Tensione di esercizio 750 Vcc
- Livello di isolamento nominale circuiti di potenza 1.2 kV
- Classe di sovratensioni OV3
- Isolamento FI verso terra/sul sezionamento 3.6/4,3 kV
- Isolamento a Imp. verso terra/sul sezionamento 8/9.6 kV
- Corrente nominale sbarre positivo e negativo 3400 A
- Corrente di cto.cto. di targa: 70 kA nominali /100 picco
- Protezioni Q750V
  - Relè' di protezione 50-51 -di/dt per U54L1-U54L2 (non è previsto asservimento)
  - Relè' di protezione 32 per URZ1/2
  - Relè di massa 64
  - Relè di massa ad alta sensibilità per il ritorno via masse LC
  - Fusibile su ciascun diodo

Il potenziale di terra sarà riportato al negativo tramite diodo. Sul collegamento in questione sarà posto uno schunt resistivo che permette l'installazione di un relè ad alta sensibilità per la protezione dai guasti verso massa (pali LC) in linea.

#### 5.6.6 Alimentazione servizi ausiliari

Il complesso di alimentazione dei servizi ausiliari delle apparecchiature di SSE sarà costituito da un raddrizzatore stabilizzato trifase dotato di trasformatore d'ingresso e ponte totalmente controllato atto alla ricarica di una batteria ermetica costituita ed alla contemporanea alimentazione, tramite celle di caduta, dei carichi di impianto a 110 Vcc.

In condizioni normali di presenza tensione di rete (400Vca 3f) il raddrizzatore alimenterà, a tensione costante, sia il ramo celle che la batteria, fornendo al primo la corrente necessaria ai servizi ed alla seconda la corrente di mantenimento o di carica.

#### 5.6.7 Impianti ausiliari di SSE

Nella cabina ENEL e nel locale SSE saranno installati:

- un impianto di illuminazione;

- un impianto prese di forza motrice;
- un impianto di rivelazione degli incendi, con capacità di segnalare gli allarmi al centro di controllo;
- un impianto antintrusione, con capacità di segnalare gli allarmi al centro di controllo;
- un impianto di ventilazione forzata per l'estrazione dai locali SSE del calore prodotto dalle apparecchiature elettriche.

#### 5.6.8 Cavi MT e BT

Si riassume nel seguito la tipologia di cavi previsti per ciascun specifico impiego, con le loro caratteristiche, ma senza il dimensionamento delle sezioni da utilizzare che verrà effettuato nelle successive fasi progettuali.

##### Cavi MT

I cavi in oggetto riguardano il collegamento tra consegna ENEL e quadro M.T. ed i trasformatori di gruppo ed il trasformatore dei servizi ausiliari.

I cavi impiegati saranno pertanto di tipo RG7H1R, e saranno rispondenti alle norme GEI 20-22 cap.11.

- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| • Tipologia dei cavi | RG7H1 R unipolare 12/20 kV |
| • Conduttore         | corda di rame rigida       |

##### Cavi di potenza per corrente alternata lato 0,6 kV

I cavi in oggetto riguardano il collegamento tra i secondari dei trasformatori di gruppo per le linee di contatto ed i ponti raddrizzatori delle SSE.

I cavi impiegati saranno del tipo ARG7H1R, e saranno rispondenti alle norme CEI 20-22 cap.11.

- |                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| • Tipologia dei cavi | ARG7H1 R unipolare 1,8/3 kV |
| • Conduttore         | corda di alluminio rigida   |
| • Sezione conduttore | 400mmq                      |

##### Cavi di potenza per corrente continua lato 750Vcc

I cavi in oggetto riguardano il collegamento tra le uscite dei quadri alimentatori e la linea di contatto.

I cavi impiegati saranno del tipo ARG7H1R o FG7R, e saranno rispondenti alle norme CEI 20-22 cap.11.

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| • Tipologia dei cavi per il feeder ausiliario | ARG7H1R unipolare 1,8/3 RV |
| • Conduttore                                  | corda di alluminio rigida  |
| • Sezione conduttore                          | 400mmq                     |
| • Schermo                                     | in rame da 25mmq           |
| • Tipologia dei conduttori per le risalite    | FG7R unipolare 1,8/3 kV    |
| • Conduttore                                  | corda di rame flessibile   |
| • Sezione conduttore                          | 120mmq                     |

##### Cavi BT

I cavi in oggetto riguardano tutti i collegamenti tra le varie apparecchiature all'interno delle SST.

Saranno del tipo multipolare di tipo flessibile per posa fissa.

I cavi impiegati saranno del tipo FG7(0)R, e saranno rispondenti alle norme CEI 20-22.

- |                      |                          |
|----------------------|--------------------------|
| • Tipologia dei cavi | FG7(0)R 0,6/1 kV         |
| • Conduttore         | corda di rame flessibile |



### **Cavi di collegamento alla maglia di terra**

I cavi in oggetto riguardano i collegamenti tra le varie masse delle apparecchiature e la maglia di terra.

Saranno del tipo unipolare senza schermo, flessibili e atti a posa fissa.

I cavi impiegati saranno del tipo N07V-K

- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| • Tipologia dei cavi | N07V-K unipolare 450/750 V |
| • Conduttore         | corda di rame flessibile   |
| • Sezione conduttore | massimo 25mmq              |

### *5.7 Impianto di terra*

Data la limitata intensità della corrente per guasto a terra della rete MT (all'incirca 50A) verrà previsto un anello interrato di corda di rame 50mmq con picchetti ai quattro angoli, adatto alle correnti di guasto monofase a terra ipotizzabili per la rete ENEL in media tensione, che sono dell'ordine di 50A.

I ferri d'armatura delle strutture in cemento armato verranno collegate a terra.

Attraverso due collegamenti diretti e attraverso gli schermi dei cavi di trazione la rete di terra della cabina verrà collegata alla sbarra di terra del quadro di sezionamento che a sua volta sarà collegata alla corda di terra che collega tutti i pali della linea di contatto.

### *5.8 Sistema di Telecomando e Telecontrollo*

E' prevista la realizzazione di un sistema per il Telecomando e Telecontrollo remoto delle SSE. Ogni apparato di comando e controllo locale sarà equipaggiato in funzione delle esigenze di ciascuna SSE.

In particolare comprende un apparato periferico locale equipaggiato, oltre dei moduli comuni quali:

- Unità centrale
- Alimentatore
- Modem
- Unità comunicazioni seriali,

dell'opportuno numero di schede di ingressi (analogici e digitali) e uscite (digitali) tali da permettere il comando ed il controllo da remoto dell'intera sottostazione elettrica.

L'apparato PLC sarà alloggiato in un armadio da pavimento in cui trova posto anche un pannello per la visualizzazione locale delle informazioni relative alla sottostazione elettrica.

Il pannello sarà costituito da un panel PC industriale con monitor da LCD.

In un armadio separato troveranno posto le morsettiere di interfacciamento con l'impianto complete di relè e morsetti.

L'architettura generale del Sistema di Telecomando SSE è riportato sullo specifico elaborato grafico facente parte della documentazione progettuale.

Il collegamento con il Posto Centrale di Telecomando sarà eseguito direttamente dall'Unità di Controllo, attraverso connessioni che dovranno essere appositamente messe a disposizione da un Operatore Telefonico nazionale.

Al Posto Centrale di Telecomando, previsto presso la sede dell'Esercente, dovrà essere installata apposita postazione Server/client, da cui sarà possibile gestire da remoto l'intero sistema di elettrificazione.

## 6 Linea di Contatto

### 6.1 Descrizione generale

Le tratte del tracciato filoviario che dovranno essere elettrificate sono indicate nello specifico elaborato facente parte della documentazione progettuale.

La linea di contatto sarà alimentata ad una tensione di esercizio di 750 Vcc.

Per ogni direzione e per ogni polarità saranno installati un filo di contatto sagomato in Cu da 120mmq e due feeder ausiliari costituiti da un cavo in Al da 400mmq.

Il parallelo feeder-filo sarà fatto (alternativamente sui due feeder) ogni 200m tramite un cavo in Cu da 120mmq.

I fili di contatto pari e dispari della stessa polarità saranno in parallelo continuo.

La distanza tra fili positivo e negativo di una conduttura sarà 0.60 m mentre quella tra i rispettivi positivi delle due condutture sarà circa 1 m.

Per ragioni di sicurezza la polarità positiva sarà mantenuta sempre all'interno della corsia di marcia. L'asse del bifilare sarà posto ad una distanza di circa 2.70 m dal ciglio del marciapiede per permettere l'accostamento a questo in caso di fermata o di distanziarsi da esso per sorpassare eventuali veicoli in sosta.

Il filo di contatto sarà mantenuto ad una altezza di circa 5.60 m, mediante sospensioni e sostegni posizionati ad una distanza media di 25m.

### 6.2 Pali di sostegno e ormeggio

I pali di sostegno e ormeggio realizzati in acciaio saranno di tipo tubolare rastremato o poligonale rastremato ed avranno altezze e sezioni variabili in funzione del tipo di utilizzo e relativa sospensione ad essa associata, che saranno definite compiutamente nelle successive fasi progettuali.

I pali avranno le necessarie predisposizioni per l'installazione di corpi illuminanti per l'illuminazione stradale e per il passaggio dei relativi cavi di illuminazione.

E' prevista adeguata verniciatura di colore che sarà concordato con la Stazione Appaltante.

Le fondazioni dei pali di sospensione e di ormeggio saranno del tipo a palo oppure a blocco in dipendenza del luogo di installazione.

Saranno realizzate in calcestruzzo armato con predisposizione di bulloni di ancoraggio (ove necessario) e tubi per passaggio cavi.

Saranno localizzate lateralmente alle vie di corsa, come indicativamente rappresentato nelle sezioni facenti parte della documentazione progettuale.

### 6.3 Sospensioni della linea di contatto

La linea di contatto sarà sostenuta in due modi diversi:

- Sospensione su mensola incernierata al palo per rettilineo e curva, per tratti di linea a singolo bifilare
- Sospensione su trasversale ormeggiato al palo, sia direttamente che mediante realizzazioni ad Y, a "Losanga", o a reticoli complessi a seconda dei casi. Le funi di sostegno saranno costituite da funi di acciaio inossidabile AISI 316 di diametro non inferiore a 8 mm.

Dovrà essere assicurato il doppio isolamento.

Nei sostegni su mensola sarà realizzato con un primo isolatore sottomensola quale sostegno della sospensione di alimentazione ed un secondo, tramite isolatore calettato sulla mensola stessa ed ancorato all'attacco supporto mensola.

Nei sostegni su trasversale il doppio isolamento sarà ottenuto interponendo un isolatore ad anello o un tratto di tirante in materiale isolante fra il trasversale in fune d'acciaio e l'elemento di ancoraggio al palo.

#### *6.4 Ormeggi dei fili di contatto*

Il sistema di ormeggio è l'insieme di elementi che permettono di fissare ciascun bifilare al palo di ormeggio e applicare alla linea di contatto il tiro necessario a renderla funzionale.

La sospensione d'ormeggio dei fili sarà costituita, per ogni filo, da una morsa di amarro ad inserto conico accoppiata ad una piastra di distribuzione. Le piastre sono meccanicamente ancorate a due isolatori in serie. Conclude il sistema un tenditore.

L'attacco al palo sarà costituito da due semicollari opportunamente sagomati.

#### *6.5 Risalite di alimentazione, feeder ed conduttori equipotenziali*

Sono previste in corrispondenza delle SSE le risalite all'interno del palo dei cavi di alimentazione delle polarità positive e negative e i rispettivi collegamenti di parallelo.

Il sistema di alimentazione prevede inoltre feeders di rinforzo per polarità, in parallelo ai conduttori. I feeders correranno all'interno di un cavidotto e, ogni 200 m circa, risaliranno all'interno del palo e si collegheranno ai conduttori.

In corrispondenza alle risalite dei feeders sono previsti collegamenti equipotenziali per entrambe le polarità.

Tutti i collegamenti dovranno essere realizzati in modo da minimizzare l'impatto visivo dell'impianto. I cavi che corrono nel cavidotto risaliranno nel palo attraverso i tubi inghisati nel blocco di fondazione ed usciranno dai fori predisposti sul palo, in corrispondenza delle calate.

#### *6.6 Armadi sezionatori SSE e Sezionamenti intermedi*

Nell'apposita planimetria facente parte della documentazione progettuale, vengono indicati la localizzazione dei sezionamenti, e dei relativi armadi, in corrispondenza delle due SSE e i sezionamenti intermedi dotati di armadio sezionatore di parallelo.

#### *6.7 Posti di sollevamento aste di captazione*

In corrispondenza delle fermate in cui il veicolo commuterà il sistema di alimentazione di trazione passando da quello ausiliario generato dal motore endotermico a quello prodotto per captazione dalla linea di contatto, saranno installati appositi posti di sollevamento delle aste di captazione.

In corrispondenza di tali posti, vengono sganciati i blocchi di sicurezza e le aste saliranno automaticamente verso il filo di contatto, sul quale sarà predisposto un tegolo in materiale isolante che permetterà un agevole convogliamento del pattino dell'asta verso il filo di contatto.

Anche lo sgancio delle aste avverrà in modo automatico, con la discesa delle stesse in modo graduale e controllato e l'aggancio automatico dei blocchi di sicurezza in condizioni di riposo.

#### *6.8 Cavidotti e pozzetti*

Lungo in tracciato elettrificato è previsto un cavidotto con pozzetti di ispezione posizionati ogni 30 m. Il cavidotto sarà composto da 6 tubi, 4 per il feeder di rinforzo, 1 per luce e forza motrice ed 1 di riserva.

### 6.9 *Messa a terra dei pali*

Lungo il tracciato è prevista la posa nel terreno di una corda nuda di rame da 50 mm<sup>2</sup> alla quale saranno collegati tutti i pali di sospensione e di ormeggio.

In corrispondenza delle SSE la corda viene collegata direttamente alla maglia di terra delle sottostazioni e, tramite diodo, al negativo di trazione.

### 6.10 *Scambi aerei telecomandati*

Gli scambi previsti sono del tipo a filo di contatto continuo, “non tagliato”, e sono sia di tipo elettromeccanico con comando a distanza per tutti i tratti di linea divergente, che puramente meccanici per i tratti di linee convergenti.

Il posizionamento di tali complessi sarà su trasversale.

Con riferimento allo schema funzionale facente parte della documentazione progettuale, ogni scambio divergente sarà dotato di appropriato dispositivo ricevente del segnale di comando trasmesso dal conducente a bordo del veicolo in prossimità dell'ingresso dello scambio allo scopo di posizionare l'ago scambio nella corretta direzione di marcia prestabilita.

A tale scopo, è prevista la fornitura di un numero di dispositivi di comando di bordo sufficiente ad equipaggiare anche la flotta prevista per il Lotto 1.

## **7 Impianti semaforici**

### 7.1 *Generalità*

Nell'ambito della realizzazione della rete filoviaria, saranno oggetto di nuova installazione e/o di modifica e integrazione gli impianti semaforici stradali insistenti su corsie preferenziali e indicati nell'apposita planimetria facente parte della documentazione progettuale.

Gli standard impiantistici e realizzativi saranno allineati con quelli normalmente adottati nelle recenti realizzazioni nella Città di Pescara, e con le normative specifiche di settore.

Il sistema semaforico, oltre alla gestione efficiente dell'attraversamento pedonale e veicolare degli incroci semaforizzati, provvederà a gestire la priorità automatica da parte del veicolo filoviario in approccio.

La logica del sistema sarà di tipo locale: il filobus, mediante apposito sistema di rilevamento posto prima dell'incrocio, comunicherà la propria presenza alla centralina semaforica.

La centralina semaforica, secondo la sua programmazione, terrà conto più o meno della richiesta pervenuta a seconda dei vari fattori in gioco: situazione corrente del ciclo semaforico, eventuali informazioni locali sull'entità del traffico su gomma, tempo intercorrente dall'ultima priorità accordata, ecc...

L'asservimento dovrà essere compatibile con le esigenze del trasporto privato per non rischiare il blocco della circolazione automobilistica.

### 7.2 *Elementi degli impianti semaforici*

Gli impianti semaforici comprenderanno:

- centraline semaforiche, complete di software
- lanterne semaforiche stradali con relativi pali di sostegno, compreso pali a sbraccio
- lanterne semaforiche per veicoli di trasporto pubblico
- lanterne semaforiche pedonali
- cavi di collegamento
- cavidotti, scavi, pozzetti, per il collegamento delle apparecchiature
- spire di rilevamento veicoli e logica di interfacciamento e di gestione per l'asservimento semaforico

Gli impianti, oltre ad essere a norma rispetto al vigente Codice della Strada, dovranno essere compiutamente definiti, in sede di sviluppo dei successivi approfondimenti progettuali, secondo le direttive e le logiche impartite, dagli organi di Vigilanza Urbana competente per territorio. In aggiunta, tutte le centraline devono essere predisposte, sia come hardware che come software, per la centralizzazione della rete semaforica cittadina.

### *7.3 Sistema di priorità semaforica*

Il nuovo tracciato dovrà essere dotato di sistemi per la realizzazione della priorità semaforica che siano compatibili con quanto in corso di realizzazione sul Lotto 1 della rete filoviaria, ma che nel contempo non vincolino a tecnologie proprietarie.

In tal senso, per la realizzazione della priorità semaforica sul tracciato oggetto dell'intervento è prevista l'utilizzazione di normali spire semaforiche collocate prima della linea d'arresto dell'incrocio oggetto dell'intervento, nei due sensi di marcia del veicolo filoviario.

Quando il veicolo passerà sulla spira semaforica, questa rileverà la presenza del mezzo e invierà un segnale al concentratore semaforico attivando la fase di preferenziamento, secondo un programma preimpostato.

Per ogni senso di marcia, in corrispondenza dell'incrocio, è prevista una coppia di spire appositamente distanziate di 10m. Per evitare che la priorità semaforica sia attivata anche dalla presenza di veicoli non autorizzati o che accidentalmente transitano sulle corsie preferenziali, è previsto che la fase prioritaria sia attivata solo quando le spire rilevano contemporaneamente la presenza di un mezzo di lunghezza pari almeno a quella di un filobus.

## **8 Censimento e risoluzione delle interferenze**

### *8.1 Espropri*

Nel rimandare agli specifici elaborati del presente progetto relativi a tale argomento, si evidenzia comunque come la linea e le opere ad essa connesse ricadano per la quasi totalità del loro sviluppo su suolo pubblico. Per quanto concerne in particolare il posizionamento delle fermate, ci si è orientati in modo prioritario al mantenimento dell'attuale posizionamento delle fermate del TPL (ove possibile e laddove già presenti) lungo le direttrici viarie interessate dalla filovia. Ciò al fine di non interessare in generale nuove aree per il posizionamento delle fermate e, conseguentemente, di ridurre/minimizzare le soggezioni create dal nuovo sistema di trasporto in termini di espropri, indennizzi, occupazioni temporanee e servitù eventuali.

### *8.2 Interferenze con i sottoservizi*

Le uniche opere connesse alla realizzazione dei Lotti 2 e 3 potenzialmente interferenti con le reti dei sottoservizi sono i cavidotti interrati recanti le connessioni degli impianti di alimentazione e di sistema connessi alla filovia. Si evidenzia tuttavia come tali cavidotti siano previsti con scavi superficiali, in asse alle vie di corsa dei mezzi filoviari. Pertanto, pur rimandando ai successivi livelli di approfondimento progettuale per una trattazione analitica del tema e prescindendo da eventuali situazioni puntuali, non si configurano in prima analisi interferenze rilevanti con elementi di rete importanti.

### 8.3 *Aspetti di tipo geotecnico*

#### 8.3.1 Inquadramento geomorfologico, geologico ed idrogeologico

Gli assi delle linee filobus sono localizzati nell'ambito dei depositi costieri ed alluvionali del Fiume Pescara, con quote che vanno da 7-8 m slm (zona urbana costiera) fino a circa 13-15 m slm (zona aeroporto). L'andamento morfologico generale delle due linee in progetto è comunque subpianeggiante a blandamente acclive.

In tale contesto il tracciato del Lotto 2 impegna esclusivamente depositi olocenici di spiaggia costituiti da sabbie medio-fini (Unità litologica A nella Figura 8), in genere sciolte o mediamente addensate, con locali livelli ghiaiosi, questi ultimi soprattutto in prossimità dell'asta fluviale del Fiume Pescara. Nell'ambito del suddetto tracciato si segnala una limitata area con depositi olocenici lacustri e palustri costituiti da argille e limi organici in corrispondenza di Viale la Figlia di Iorio e di Viale la Pineta (Unità litologica A1 nella Figura 8).

Il Lotto 3 nel settore a est della linea ferroviaria impegna terreni riconducibili alla Unità litologica A, precedentemente descritta, mentre nel settore ad ovest della ferrovia a sino all'Aeroporto sono presenti depositi fluviali plio-pleistocenici costituiti da ghiaie e sabbie da molto addensate a cementate, deposte dal Fiume Pescara (Unità litologica B nella Figura 8).

Lungo il letto attuale del Fiume Pescara e nelle immediate aree circostanti sono presenti depositi ghiaiosi olocenici e recenti, che interessano le due linee di filobus in progetto soltanto in corrispondenza del tratto di attraversamento del fiume (Corso Vittorio Emanuele).

Alle suddette unità geologiche va considerata anche, visto il contesto urbano, la presenza di coltri di terreni di riporto di spessore non noto.

Dal punto di vista idrogeologico tutto il settore interessato è condizionato dal livello idrico del Fiume Pescara e dalle sue oscillazioni stagionali, considerando ovviamente il livello di base del mare. Viste le quote presenti si stima una falda presente a circa 3-5 m dal p.c.



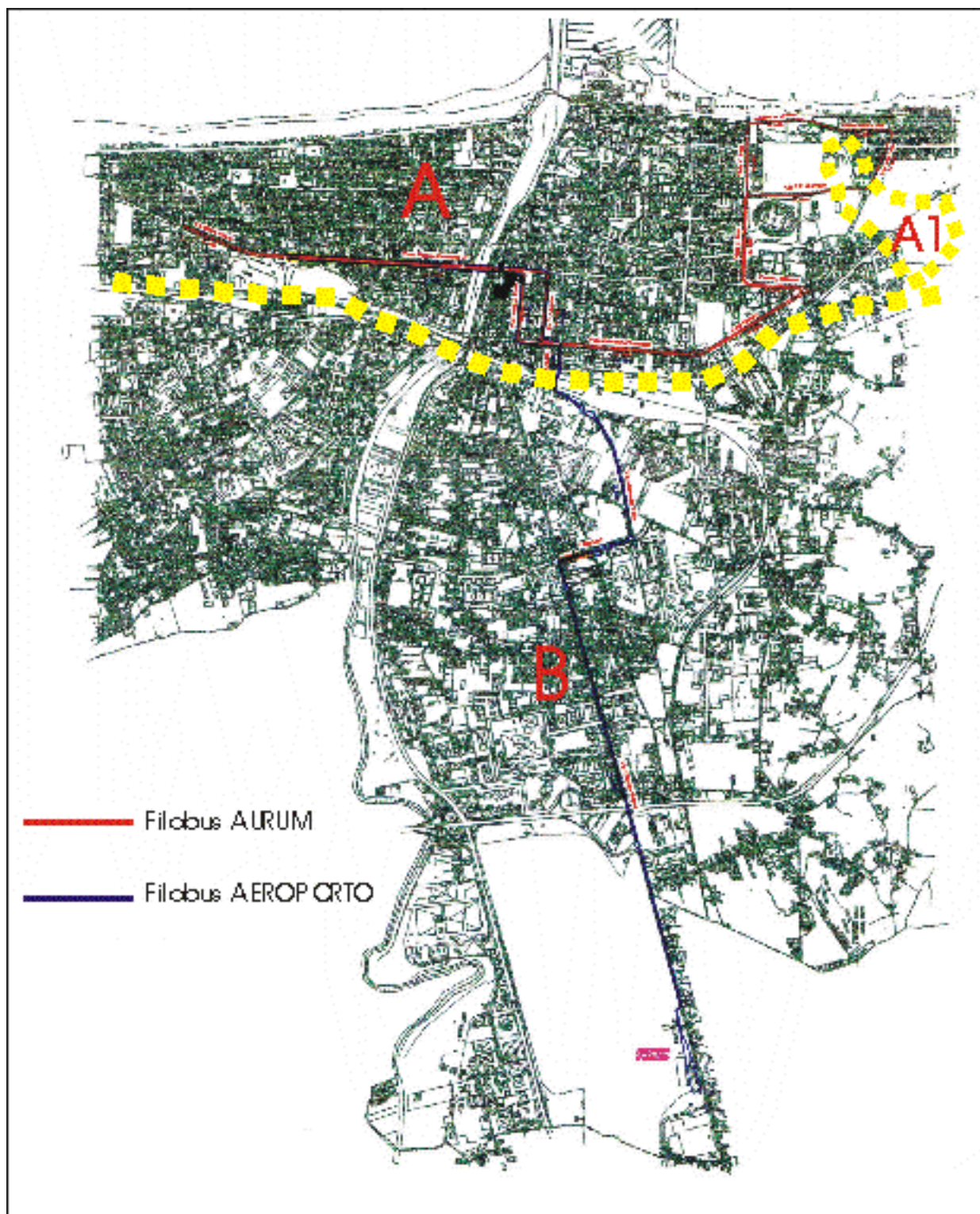


Figura 8-Tracciati delle linee di filobus e Unità litologiche

### 8.3.2 Geotecnica

Da un punto di vista geotecnico i terreni appartenenti all'Unità litologica A (sabbie di spiaggia) sono caratterizzati da un comportamento geomeccanico decisamente frizionale, a coesione nulla, con medi addensamenti.

La limitata area con la presenza di depositi lacustri-palustri (Unità litologica A1) e che impegna il settore meridionale del Lotto 2, è invece costituita da terreni limosi-argillosi, saturi e con elevata deformabilità.

L'unità litologica B è caratterizzata da ghiaie e sabbie da molto addensate a cementate, con bassissima deformabilità.

In superficie sono presenti coltri di terreni di riporto di spessore variabile.

Dal punto di vista sismico il Comune di Pescara è incluso nella Classe 3.

### 8.3.3 Indagini geognostiche previste

Per la redazione dei successivi approfondimenti del progetto sarà esaminata la letteratura disponibile e le indagini pregresse attraverso una ricognizione presso gli uffici comunali in accordo con la Committenza. Il materiale reperito sarà raccolto e sistematizzato per la determinazione delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche. Si ritiene in ogni caso indispensabile effettuare alcune indagini nelle fasi successive della progettazione.

La zona con unità B non presenta particolari problemi di portanza, ma vanno eseguiti alcuni sondaggi soprattutto finalizzati alla definizione degli spessori delle coltri di riporto e della cementazione e/o addensamento delle ghiaie sabbiose (sondaggi fino a 10-15 m di profondità, SPT, un piezometro nella zona più a monte e nella zona più a valle; probabilmente non ci sono terreni campionabili)

La zona con unità A non presenta particolari problemi di portanza, ma vanno eseguiti alcuni sondaggi soprattutto finalizzati alla definizione degli spessori delle coltri di riporto e dello stato di addensamento delle sabbie di spiaggia (sondaggi fino a 10-15 m di profondità, SPT, un paio di piezometri)

La zona con unità A1 con depositi palustri-lacustri compressibili richiede almeno un sondaggio che determini lo spessore di questi depositi e campionamenti per prove di laboratorio (sondaggio fino a 20-25 m di profondità, un di piezometro, campini e prove di laboratorio per definire le caratteristiche di resistenza al taglio a breve ed a lungo termine e le caratteristiche di compressibilità)

Per la sismicità nelle successive fasi progettuali, in luogo di prove Down-Hole (che richiedono sondaggi fino a 30 m) si potrà valutare l'opportunità di effettuare nelle 3 zone litologiche di cui sopra 3 prove MASW.

## 9 ALLEGATO A: ESEMPLIFICAZIONE DI UN POSSIBILE PROGRAMMA PRELIMINARE DI ESERCIZIO

### 9.1 Lotto 1+Lotto 2

#### 9.1.1 Tabella oraria corse:

ore 07:00-12:00

Corse n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<b>Montesilvano Palacongressi</b>	07:00	07:10	07:20	07:30	07:40	07:50	08:00	08:10	08:20	08:30	08:40	08:50	09:00	09:10	09:20	09:30	09:40	09:50	10:00	10:10	10:20	10:30	10:40	10:50	11:00	11:10	11:20	11:30	11:40	11:50	12:00
<b>S. Filomena</b>	07:13	07:23	07:33	07:43	07:53	08:03	08:13	08:23	08:33	08:43	08:53	09:03	09:13	09:23	09:33	09:43	09:53	10:03	10:13	10:23	10:33	10:43	10:53	11:03	11:13	11:23	11:33	11:43	11:53	12:03	12:13
<b>Piazza Duca degli Abruzzi</b>	07:17	07:27	07:37	07:47	07:57	08:07	08:17	08:27	08:37	08:47	08:57	09:07	09:17	09:27	09:37	09:47	09:57	10:07	10:17	10:27	10:37	10:47	10:57	11:07	11:17	11:27	11:37	11:47	11:57	12:07	12:17
<b>Pescara Terminal Bus</b>	07:25	07:35	07:45	07:55	08:05	08:15	08:25	08:35	08:45	08:55	09:05	09:15	09:25	09:35	09:45	09:55	10:05	10:15	10:25	10:35	10:45	10:55	11:05	11:15	11:25	11:35	11:45	11:55	12:05	12:15	12:25
<b>Piazza Duca D'Aosta</b>	07:28	07:38	07:48	07:58	08:08	08:18	08:28	08:38	08:48	08:58	09:08	09:18	09:28	09:38	09:48	09:58	10:08	10:18	10:28	10:38	10:48	10:58	11:08	11:18	11:28	11:38	11:48	11:58	12:08	12:18	12:28
<b>Camera di Commercio</b>	07:31	07:41	07:51	08:01	08:11	08:21	08:31	08:41	08:51	09:01	09:11	09:21	09:31	09:41	09:51	10:01	10:11	10:21	10:31	10:41	10:51	11:01	11:11	11:21	11:31	11:41	11:51	12:01	12:11	12:21	12:31
<b>Nuovo Tribunale</b>	07:35	07:45	07:55	08:05	08:15	08:25	08:35	08:45	08:55	09:05	09:15	09:25	09:35	09:45	09:55	10:05	10:15	10:25	10:35	10:45	10:55	11:05	11:15	11:25	11:35	11:45	11:55	12:05	12:15	12:25	12:35
<b>Capolinea Antonelli</b>	07:41	07:51	08:01	08:11	08:21	08:31	08:41	08:51	09:01	09:11	09:21	09:31	09:41	09:51	10:01	10:11	10:21	10:31	10:41	10:51	11:01	11:11	11:21	11:31	11:41	11:51	12:01	12:11	12:21	12:31	12:41
Corse n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<b>Capolinea Antonelli</b>	07:05	07:15	07:25	07:35	07:45	07:55	08:05	08:15	08:25	08:35	08:45	08:55	09:05	09:15	09:25	09:35	09:45	09:55	10:05	10:15	10:25	10:35	10:45	10:55	11:05	11:15	11:25	11:35	11:45	11:55	12:05
<b>Nuovo Tribunale</b>	07:11	07:21	07:31	07:41	07:51	08:01	08:11	08:21	08:31	08:41	08:51	09:01	09:11	09:21	09:31	09:41	09:51	10:01	10:11	10:21	10:31	10:41	10:51	11:01	11:11	11:21	11:31	11:41	11:51	12:01	12:11
<b>Camera di Commercio</b>	07:15	07:25	07:35	07:45	07:55	08:05	08:15	08:25	08:35	08:45	08:55	09:05	09:15	09:25	09:35	09:45	09:55	10:05	10:15	10:25	10:35	10:45	10:55	11:05	11:15	11:25	11:35	11:45	11:55	12:05	12:15
<b>Piazza Duca D'Aosta</b>	07:18	07:28	07:38	07:48	07:58	08:08	08:18	08:28	08:38	08:48	08:58	09:08	09:18	09:28	09:38	09:48	09:58	10:08	10:18	10:28	10:38	10:48	10:58	11:08	11:18	11:28	11:38	11:48	11:58	12:08	12:18
<b>Pescara Terminal Bus</b>	07:21	07:31	07:41	07:51	08:01	08:11	08:21	08:31	08:41	08:51	09:01	09:11	09:21	09:31	09:41	09:51	10:01	10:11	10:21	10:31	10:41	10:51	11:01	11:11	11:21	11:31	11:41	11:51	12:01	12:11	12:21
<b>Piazza Duca degli Abruzzi</b>	07:29	07:39	07:49	07:59	08:09	08:19	08:29	08:39	08:49	08:59	09:09	09:19	09:29	09:39	09:49	09:59	10:09	10:19	10:29	10:39	10:49	10:59	11:09	11:19	11:29	11:39	11:49	11:59	12:09	12:19	12:29
<b>S. Filomena</b>	07:33	07:43	07:53	08:03	08:13	08:23	08:33	08:43	08:53	09:03	09:13	09:23	09:33	09:43	09:53	10:03	10:13	10:23	10:33	10:43	10:53	11:03	11:13	11:23	11:33	11:43	11:53	12:03	12:13	12:23	12:33
<b>Montesilvano Palacongressi</b>	07:46	07:56	08:06	08:16	08:26	08:36	08:46	08:56	09:06	09:16	09:26	09:36	09:46	09:56	10:06	10:16	10:26	10:36	10:46	10:56	11:06	11:16	11:26	11:36	11:46	11:56	12:06	12:16	12:26	12:36	12:46

ore 12:00-17:00

Corse n°	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
<b>Montesilvano Palacongressi</b>	12:00	12:10	12:20	12:30	12:40	12:50	13:00	13:10	13:20	13:30	13:40	13:50	14:00	14:10	14:20	14:30	14:40	14:50	15:00	15:10	15:20	15:30	15:40	15:50	16:00	16:10	16:20	16:30	16:40	16:50	17:00
<b>S. Filomena</b>	12:13	12:23	12:33	12:43	12:53	13:03	13:13	13:23	13:33	13:43	13:53	14:03	14:13	14:23	14:33	14:43	14:53	15:03	15:13	15:23	15:33	15:43	15:53	16:03	16:13	16:23	16:33	16:43	16:53	17:03	17:13
<b>Piazza Duca degli Abruzzi</b>	12:17	12:27	12:37	12:47	12:57	13:07	13:17	13:27	13:37	13:47	13:57	14:07	14:17	14:27	14:37	14:47	14:57	15:07	15:17	15:27	15:37	15:47	15:57	16:07	16:17	16:27	16:37	16:47	16:57	17:07	17:17
<b>Pescara Terminal Bus</b>	12:25	12:35	12:45	12:55	13:05	13:15	13:25	13:35	13:45	13:55	14:05	14:15	14:25	14:35	14:45	14:55	15:05	15:15	15:25	15:35	15:45	15:55	16:05	16:15	16:25	16:35	16:45	16:55	17:05	17:15	17:25
<b>Piazza Duca D'Aosta</b>	12:28	12:38	12:48	12:58	13:08	13:18	13:28	13:38	13:48	13:58	14:08	14:18	14:28	14:38	14:48	14:58	15:08	15:18	15:28	15:38	15:48	15:58	16:08	16:18	16:28	16:38	16:48	16:58	17:08	17:18	17:28
<b>Camera di Commercio</b>	12:31	12:41	12:51	13:01	13:11	13:21	13:31	13:41	13:51	14:01	14:11	14:21	14:31	14:41	14:51	15:01	15:11	15:21	15:31	15:41	15:51	16:01	16:11	16:21	16:31	16:41	16:51	17:01	17:11	17:21	17:31
<b>Nuovo Tribunale</b>	12:35	12:45	12:55	13:05	13:15	13:25	13:35	13:45	13:55	14:05	14:15	14:25	14:35	14:45	14:55	15:05	15:15	15:25	15:35	15:45	15:55	16:05	16:15	16:25	16:35	16:45	16:55	17:05	17:15	17:25	17:35
<b>Capolinea Antonelli</b>	12:41	12:51	13:01	13:11	13:21	13:31	13:41	13:51	14:01	14:11	14:21	14:31	14:41	14:51	15:01	15:11	15:21	15:31	15:41	15:51	16:01	16:11	16:21	16:31	16:41	16:51	17:01	17:11	17:21	17:31	17:41
Corse n°	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
<b>Capolinea Antonelli</b>	12:05	12:15	12:25	12:35	12:45	12:55	13:05	13:15	13:25	13:35	13:45	13:55	14:05	14:15	14:25	14:35	14:45	14:55	15:05	15:15	15:25	15:35	15:45	15:55	16:05	16:15	16:25	16:35	16:45	16:55	17:05
<b>Nuovo Tribunale</b>	12:11	12:21	12:31	12:41	12:51	13:01	13:11	13:21	13:31	13:41	13:51	14:01	14:11	14:21	14:31	14:41	14:51	15:01	15:11	15:21	15:31	15:41	15:51	16:01	16:11	16:21	16:31	16:41	16:51	17:01	17:11
<b>Camera di Commercio</b>	12:15	12:25	12:35	12:45	12:55	13:05	13:15	13:25	13:35	13:45	13:55	14:05	14:15	14:25	14:35	14:45	14:55	15:05	15:15	15:25	15:35	15:45	15:55	16:05	16:15	16:25	16:35	16:45	16:55	17:05	17:15
<b>Piazza Duca D'Aosta</b>	12:18	12:28	12:38	12:48	12:58	13:08	13:18	13:28	13:38	13:48	13:58	14:08	14:18	14:28	14:38	14:48	14:58	15:08	15:18	15:28	15:38	15:48	15:58	16:08	16:18	16:28	16:38	16:48	16:58	17:08	17:18
<b>Pescara Terminal Bus</b>	12:21	12:31	12:41	12:51	13:01	13:11	13:21	13:31	13:41	13:51	14:01	14:11	14:21	14:31	14:41	14:51	15:01	15:11	15:21	15:31	15:41	15:51	16:01	16:11	16:21	16:31	16:41	16:51	17:01	17:11	17:21
<b>Piazza Duca degli Abruzzi</b>	12:29	12:39	12:49	12:59	13:09	13:19	13:29	13:39	13:49	13:59	14:09	14:19	14:29	14:39	14:49	14:59	15:09	15:19	15:29	15:39	15:49	15:59	16:09	16:19	16:29	16:39	16:49	16:59	17:09	17:19	17:29
<b>S. Filomena</b>	12:33	12:43	12:53	13:03	13:13	13:23	13:33	13:43	13:53	14:03	14:13	14:23	14:33	14:43	14:53	15:03	15:13	15:23	15:33	15:43	15:53	16:03	16:13	16:23	16:33	16:43	16:53	17:03	17:13	17:23	17:33
<b>Montesilvano Palacongressi</b>	12:46	12:56	13:06	13:16	13:26	13:36	13:46	13:56	14:06	14:16	14:26	14:36	14:46	14:56	15:06	15:16	15:26	15:36	15:46	15:56	16:06	16:16	16:26	16:36	16:46	16:56	17:06	17:16	17:26	17:36	17:46

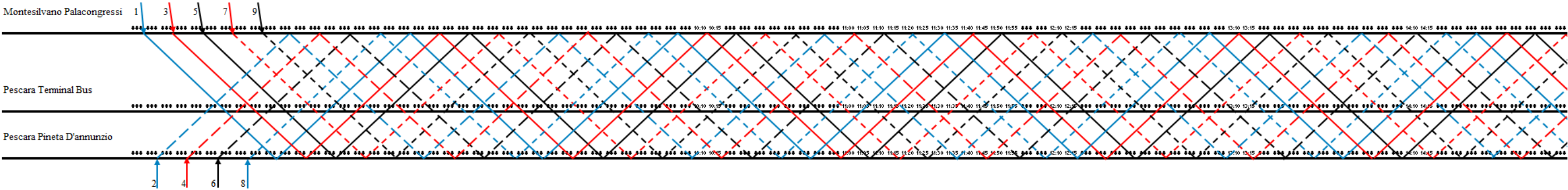


ore 17:00-23:00

Corse n°	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Montesilvano Palacongressi	17:10	17:20	17:30	17:40	17:50	18:00	18:10	18:20	18:30	18:40	18:50	19:00	19:10	19:20	19:30	19:40	19:50	20:00	20:15	20:30	20:45	21:00	21:30	22:10	22:50
S. Filomena	17:23	17:33	17:43	17:53	18:03	18:13	18:23	18:33	18:43	18:53	19:03	19:13	19:23	19:33	19:43	19:53	20:03	20:13	20:28	20:43	20:58	21:13	21:43	22:23	23:03
Piazza Duca degli Abruzzi	17:27	17:37	17:47	17:57	18:07	18:17	18:27	18:37	18:47	18:57	19:07	19:17	19:27	19:37	19:47	19:57	20:07	20:17	20:32	20:47	21:02	21:17	21:47	22:27	23:07
Pescara Terminal Bus	17:35	17:45	17:55	18:05	18:15	18:25	18:35	18:45	18:55	19:05	19:15	19:25	19:35	19:45	19:55	20:05	20:15	20:25	20:40	20:55	21:10	21:25	21:55	22:35	23:15
Piazza Duca D'Aosta	17:38	17:48	17:58	18:08	18:18	18:28	18:38	18:48	18:58	19:08	19:18	19:28	19:38	19:48	19:58	20:08	20:18	20:28	20:43	20:58	21:13	21:28	21:58	22:38	23:18
Camera di Commercio	17:41	17:51	18:01	18:11	18:21	18:31	18:41	18:51	19:01	19:11	19:21	19:31	19:41	19:51	20:01	20:11	20:21	20:31	20:46	21:01	21:16	21:31	22:01	22:41	23:21
Nuovo Tribunale	17:45	17:55	18:05	18:15	18:25	18:35	18:45	18:55	19:05	19:15	19:25	19:35	19:45	19:55	20:05	20:15	20:25	20:35	20:50	21:05	21:20	21:35	22:05	22:45	23:25
Capolinea Antonelli	17:51	18:01	18:11	18:21	18:31	18:41	18:51	19:01	19:11	19:21	19:31	19:41	19:51	20:01	20:11	20:21	20:31	20:41	20:56	21:11	21:26	21:41	22:11	22:51	23:31
Corse n°	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	
Capolinea Antonelli	17:15	17:25	17:35	17:45	17:55	18:05	18:15	18:25	18:35	18:45	18:55	19:05	19:15	19:25	19:35	19:45	20:00	20:15	20:30	20:45	21:00	21:30	22:10	22:50	
Nuovo Tribunale	17:21	17:31	17:41	17:51	18:01	18:11	18:21	18:31	18:41	18:51	19:01	19:11	19:21	19:31	19:41	19:51	20:06	20:21	20:36	20:51	21:06	21:36	22:16	22:56	
Camera di Commercio	17:25	17:35	17:45	17:55	18:05	18:15	18:25	18:35	18:45	18:55	19:05	19:15	19:25	19:35	19:45	19:55	20:10	20:25	20:40	20:55	21:10	21:40	22:20	23:00	
Piazza Duca D'Aosta	17:28	17:38	17:48	17:58	18:08	18:18	18:28	18:38	18:48	18:58	19:08	19:18	19:28	19:38	19:48	19:58	20:13	20:28	20:43	20:58	21:13	21:43	22:23	23:03	
Pescara Terminal Bus	17:31	17:41	17:51	18:01	18:11	18:21	18:31	18:41	18:51	19:01	19:11	19:21	19:31	19:41	19:51	20:01	20:16	20:31	20:46	21:01	21:16	21:46	22:26	23:06	
Piazza Duca degli Abruzzi	17:39	17:49	17:59	18:09	18:19	18:29	18:39	18:49	18:59	19:09	19:19	19:29	19:39	19:49	19:59	20:09	20:24	20:39	20:54	21:09	21:24	21:54	22:34	23:14	
S. Filomena	17:43	17:53	18:03	18:13	18:23	18:33	18:43	18:53	19:03	19:13	19:23	19:33	19:43	19:53	20:03	20:13	20:28	20:43	20:58	21:13	21:28	21:58	22:38	23:18	
Montesilvano Palacongressi	17:56	18:06	18:16	18:26	18:36	18:46	18:56	19:06	19:16	19:26	19:36	19:46	19:56	20:06	20:16	20:26	20:41	20:56	21:11	21:26	21:41	22:11	22:48	23:28	

9.1.2 Tracce orarie grafiche delle corse

ore 07:00-15:00



## 9.2 Lotto 3

### 9.2.1 Tabella oraria corse:

ore 07:00-18:00

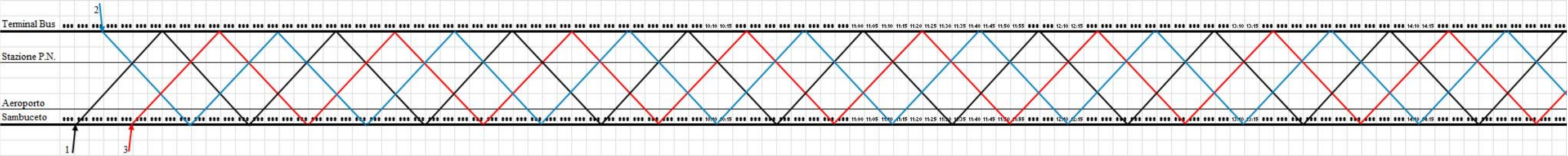
Corse n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
<b>Pescara Terminal Bus</b>	06:40	07:00	07:20	07:40	08:00	08:20	08:40	09:00	09:20	09:40	10:00	10:20	10:40	11:00	11:20	11:40	12:00	12:20	12:40	13:00	13:20	13:40	14:00	14:20	14:40	15:00	15:20	15:40	16:00	16:20	16:40	17:00	17:20	17:40	18:00
<b>Piazza Duca D'Aosta</b>	06:43	07:03	07:23	07:43	08:03	08:23	08:43	09:03	09:23	09:43	10:03	10:23	10:43	11:03	11:23	11:43	12:03	12:23	12:43	13:03	13:23	13:43	14:03	14:23	14:43	15:03	15:23	15:43	16:03	16:23	16:43	17:03	17:23	17:43	18:03
<b>Camera di Commercio</b>	06:45	07:05	07:25	07:45	08:05	08:25	08:45	09:05	09:25	09:45	10:05	10:25	10:45	11:05	11:25	11:45	12:05	12:25	12:45	13:05	13:25	13:45	14:05	14:25	14:45	15:05	15:25	15:45	16:05	16:25	16:45	17:05	17:25	17:45	18:05
<b>Stazione Porta Nuova</b>	06:50	07:10	07:30	07:50	08:10	08:30	08:50	09:10	09:30	09:50	10:10	10:30	10:50	11:10	11:30	11:50	12:10	12:30	12:50	13:10	13:30	13:50	14:10	14:30	14:50	15:10	15:30	15:50	16:10	16:30	16:50	17:10	17:30	17:50	18:10
<b>ITIS</b>	06:52	07:12	07:32	07:52	08:12	08:32	08:52	09:12	09:32	09:52	10:12	10:32	10:52	11:12	11:32	11:52	12:12	12:32	12:52	13:12	13:32	13:52	14:12	14:32	14:52	15:12	15:32	15:52	16:12	16:32	16:52	17:12	17:32	17:52	18:12
<b>Aereoporto</b>	07:00	07:20	07:40	08:00	08:20	08:40	09:00	09:20	09:40	10:00	10:20	10:40	11:00	11:20	11:40	12:00	12:20	12:40	13:00	13:20	13:40	14:00	14:20	14:40	15:00	15:20	15:40	16:00	16:20	16:40	17:00	17:20	17:40	18:00	18:20
<b>Capolinea Sambuceto</b>	07:05	07:25	07:45	08:05	08:25	08:45	09:05	09:25	09:45	10:05	10:25	10:45	11:05	11:25	11:45	12:05	12:25	12:45	13:05	13:25	13:45	14:05	14:25	14:45	15:05	15:25	15:45	16:05	16:25	16:45	17:05	17:25	17:45	18:05	18:25
Corse n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
<b>Capolinea Sambuceto</b>	06:30	06:50	07:10	07:30	07:50	08:10	08:30	08:50	09:10	09:30	09:50	10:10	10:30	10:50	11:10	11:30	11:50	12:10	12:30	12:50	13:10	13:30	13:50	14:10	14:30	14:50	15:10	15:30	15:50	16:10	16:30	16:50	17:10	17:30	17:50
<b>Aereoporto</b>	06:35	06:55	07:15	07:35	07:55	08:15	08:35	08:55	09:15	09:35	09:55	10:15	10:35	10:55	11:15	11:35	11:55	12:15	12:35	12:55	13:15	13:35	13:55	14:15	14:35	14:55	15:15	15:35	15:55	16:15	16:35	16:55	17:15	17:35	17:55
<b>ITIS</b>	06:43	07:03	07:23	07:43	08:03	08:23	08:43	09:03	09:23	09:43	10:03	10:23	10:43	11:03	11:23	11:43	12:03	12:23	12:43	13:03	13:23	13:43	14:03	14:23	14:43	15:03	15:23	15:43	16:03	16:23	16:43	17:03	17:23	17:43	18:03
<b>Stazione Porta Nuova</b>	06:45	07:05	07:25	07:45	08:05	08:25	08:45	09:05	09:25	09:45	10:05	10:25	10:45	11:05	11:25	11:45	12:05	12:25	12:45	13:05	13:25	13:45	14:05	14:25	14:45	15:05	15:25	15:45	16:05	16:25	16:45	17:05	17:25	17:45	18:05
<b>Camera di Commercio</b>	06:50	07:10	07:30	07:50	08:10	08:30	08:50	09:10	09:30	09:50	10:10	10:30	10:50	11:10	11:30	11:50	12:10	12:30	12:50	13:10	13:30	13:50	14:10	14:30	14:50	15:10	15:30	15:50	16:10	16:30	16:50	17:10	17:30	17:50	18:10
<b>Piazza Duca D'Aosta</b>	06:52	07:12	07:32	07:52	08:12	08:32	08:52	09:12	09:32	09:52	10:12	10:32	10:52	11:12	11:32	11:52	12:12	12:32	12:52	13:12	13:32	13:52	14:12	14:32	14:52	15:12	15:32	15:52	16:12	16:32	16:52	17:12	17:32	17:52	18:12
<b>Pescara Terminal Bus</b>	06:55	07:15	07:35	07:55	08:15	08:35	08:55	09:15	09:35	09:55	10:15	10:35	10:55	11:15	11:35	11:55	12:15	12:35	12:55	13:15	13:35	13:55	14:15	14:35	14:55	15:15	15:35	15:55	16:15	16:35	16:55	17:15	17:35	17:55	18:15

ore 18:00-18:00

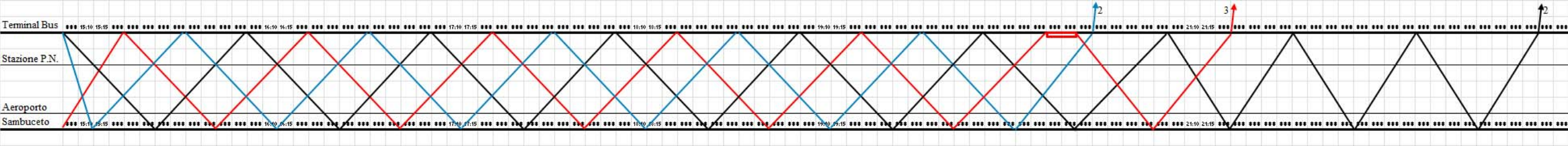
Corse n°	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45		
<b>Pescara Terminal Bus</b>	18:20	18:40	19:00	19:20	19:40	20:00	20:30	21:00	21:40	22:00		
<b>Piazza Duca D'Aosta</b>	18:23	18:43	19:03	19:23	19:43	20:03	20:33	21:03	21:43	22:03		
<b>Camera di Commercio</b>	18:25	18:45	19:05	19:25	19:45	20:05	20:35	21:05	21:45	22:05		
<b>Stazione Porta Nuova</b>	18:30	18:50	19:10	19:30	19:50	20:10	20:40	21:10	21:50	22:10		
<b>ITIS</b>	18:32	18:52	19:12	19:32	19:52	20:12	20:42	21:12	21:52	22:12		
<b>Aereoporto</b>	18:40	19:00	19:20	19:40	20:00	20:20	20:50	21:18	21:58	22:18		
<b>Capolinea Sambuceto</b>	18:45	19:05	19:25	19:45	20:05	20:25	20:55	21:20	22:00	22:20		
Corse n°	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
<b>Capolinea Sambuceto</b>	18:10	18:30	18:50	19:10	19:30	19:50	20:10	20:30	20:55	21:20	22:00	22:40
<b>Aereoporto</b>	18:15	18:35	18:55	19:15	19:35	19:55	20:15	20:35	21:00	21:23	22:03	22:43
<b>ITIS</b>	18:23	18:43	19:03	19:23	19:43	20:03	20:23	20:43	21:08	21:30	22:10	22:50
<b>Stazione Porta Nuova</b>	18:25	18:45	19:05	19:25	19:45	20:05	20:25	20:45	21:10	21:32	22:12	22:52
<b>Camera di Commercio</b>	18:30	18:50	19:10	19:30	19:50	20:10	20:30	20:50	21:15	21:35	22:15	22:55
<b>Piazza Duca D'Aosta</b>	18:32	18:52	19:12	19:32	19:52	20:12	20:32	20:52	21:17	21:37	22:17	22:57
<b>Pescara Terminal Bus</b>	18:35	18:55	19:15	19:35	19:55	20:15	20:35	20:55	21:20	21:40	22:20	23:00

9.2.2 Tracce orarie grafiche delle corse

ore 07:00-15:00



ore 15:00-23:00



N.B.  
Nell’esemplificazione proposta, si stima un montante giornaliero di 92 corse, corrispondente ad una produzione di servizio pari a circa 675 km vettura